

# **Lukion talousmatematiikan kurssin toteuttaminen ja onnistuminen aloittelevan opettajan näkökulmasta**

Inkeri Repo

Tammikuu 2020

Pro gradu -tutkielma

Helsingin yliopisto

Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta

Matematiikan ja tilastotieteen osasto

Ohjaaja: Juha Oikkonen

Tiedekunta/Osasto — Fakultet/Sektion — Faculty		Laitos — Institution — Department	
Matemaattis-luonnontieteellinen		Matematiikan ja tilastotieteen laitos	
Tekijä — Förlattare — Author Inkeri Repo			
Työn nimi — Arbetets titel — Title Lukion talousmatematiikan kurssin toteuttaminen ja onnistuminen aloittelevan opettajan näkökulmasta			
Oppiaine — Läroämne — Subject Matematiikan aineenopettaja			
Työn laji — Arbetets art — Level Pro gradu -tutkielma		Aika — Datum — Month and year Tammikuu 2020	Sivumäärä — Sidoantal — Number of pages 43 + 12
Tiivistelmä — Referat — Abstract <p>Tässä pro gradu -tutkielmassa käsitellään keväällä 2019 pitämäni lukion talousmatematiikan kurssin toteuttamista ja onnistumista. Talousmatematiikan kurssi on nykyisen lukion opetussuunnitelman perusteiden (2015) määrittelemä ja se on lyhyen matematiikan opiskelijoille viimeinen pakollinen matematiikan kurssi lukiossa. Esittelen tutkielmassa, mitä valmisteluja tein ennen kurssia, miten toteutin kurssin ja omia pohdintojani siitä, kuinka kurssi onnistui ja miten voisin kurssia jatkossa kehittää. Tutkielma on kirjoitettu aloittelevan opettajan näkökulmasta. Pohdinta ja johtopäätökset pohjautuvat omiin havaintoihini ja ajatuksiini kurssista, mistä syystä tulokset eivät ole yleistettävissä.</p> <p>Talousmatematiikan kurssi toteutettiin lukiossa tavallisessa luokkaympäristössä noin 30 hengen lyhyen matematiikan opiskelijaryhmälle. Työtapana käytin kurssilla luokkaopetusta ja oppitunnin rakenne oli hyvin perinteinen: tunnin alussa pidin yhteisopetusta ja lopputunnin opiskelijat saivat tehdä tehtäviä. Käytin kurssilla kurssialustana Google Classroomia. Opiskelijoilla oli käytössä kurssilla tekemäni sähköinen tehtävälista. Arvioinnissa minulla oli mukana summatiivista ja formatiivista arviointia. Opiskelijat pystyivät hankkimaan itselleen pisteitä tekemällä tehtäviä kurssin aikana ja kurssin lopussa oli koe, jolla oli suurin painoarvo arvosanan muodostumisessa.</p> <p>Päällimmäisenä talousmatematiikan kurssilta jäi mieleen tiukka aikataulu ja asioiden paljous suhteessa käytettävissä olevaan aikaan. Kurssilla oli paljon sisältöä ja se oli sisällöllisesti vaativa lyhyen matematiikan opiskelijoille. Sähköisten tehtävien tekemiselle ja kertaamiselle ei tahtonut jäädä kurssilla aikaa. Iso ryhmä ja oma vähäinen kokemukseni talousmatematiikasta tuotti myös omalta osaltaan haastetta kurssin pitämiseen. Työtapana luokkaopetus toimi ison ryhmän kanssa hyvin, ja olin pääasiallisesti tyytyväinen sähköiseen tehtävälistaan, Classroomiin sekä kurssin arviointiin.</p> <p>Kehittäisin omaa opetustani jatkossa niin, että sähköisille tehtäville ja kertaamiselle jäisi kurssilla enemmän aikaa. Konkretisoisin omaa opetustani ja lisäisin siihen enemmän opiskelijoiden elämää koskettavia esimerkkejä. Yrittäisin myös ennaltaehkäistä kurssilla havaitsemiani opiskelijoiden tekemiä yleisiä virheitä laskuissa ja vähentäisin kurssin tehtävien määrää.</p>			
Avainsanat — Nyckelord — Keywords Talousmatematiikka, kurssin suunnittelu, lukio			
Säilytyspaikka — Förvaringsställe — Where deposited Kumpulan tiedekirjasto			
Muita tietoja — Övriga uppgifter — Additional information			

# Sisältö

<b>1. Johdanto</b>	<b>3</b>
<b>2. Teoriaa</b>	<b>4</b>
2.1 Miksi talousosaamista tarvitaan?	4
2.2 Talousmatematiikka lukion opetussuunnitelmissa (1985 - 2021)	4
2.3 Talousmatematiikan kurssi (MAB6)	5
2.4 Ylioppilaskokeen sähköistyminen	7
2.4.1 Matematiikan sähköinen ylioppilaskoe	7
2.4.2 Matematiikan sähköisen ylioppilaskokeen tuomat haasteet opiskeluun ja opetukseen	8
2.5 Lukion matematiikan kurssin suunnittelu	9
2.5.1 Tavoitteet	10
2.5.2 Kurssiaikataulu	11
2.5.3 Sähköinen kurssialusta	12
2.5.5 Arviointi	13
2.5.5.1 Arvioinnin eri muodot	13
2.5.6 Oppitunnit	15
2.5.6.1 Oppitunnin rakenne ja aikataulu	15
2.5.6.2 Työtapojen valinta	16
2.5.6.3 Opetuksen suunnittelu	18
2.5.6.4 Opetusvälineet ja oppimateriaali	19
2.5.7 Kurssin kuormittavuus	19
<b>3. Talousmatematiikan kurssin valmistelu ja toteutus</b>	<b>21</b>
3.1 Kurssiaikataulu	21
3.2 Sähköinen tehtävälista	21
3.2.1 Tehtävälistan täyttäminen	23
3.3 Arviointi	23
3.3.1 Kurssikoe	24
3.3.2 Tehdyt tehtävät	24
3.3.3 Tuntiaktiivisuus	25
3.4 Sähköinen kurssialusta	26
3.5 Oppitunnit	26
3.5.1 Oppitunnin rakenne ja aikataulu	26
3.5.2 Opetus ja työtavat	26
3.5.3 Opetusvälineet ja oppimateriaali	27

<b>4. Kurssin onnistuminen</b>	<b>28</b>
4.1 Kurssiaikataulu	28
4.2 Sähköinen kurssialusta	28
4.3 Oppitunnit	29
4.3.1 Oppitunnin rakenne ja aikataulu	29
4.3.2 Opetus ja työtavat	29
4.3.3 Sisältö	30
4.3.4 Sähköiset apuvälineet opetuksessa	30
4.4 Sähköinen tehtävälista	31
4.5 Arviointi	32
4.6 Haasteita	33
<b>5. Miten kehittäisin kurssia jatkossa</b>	<b>35</b>
5.1 Sähköisiä tehtäviä enemmän	35
5.2 Tehtävien karsimista	36
5.3 Tehtävät vaikeustason mukaan	36
5.4 Opiskelijoiden elämää koskettavia ja konkreettisia esimerkkejä enemmän	37
5.5 Yleisiin virheisiin puuttuminen	38
5.6 Ryhmäkesustelua enemmän	38
5.7 Kertausta enemmän	39
5.8 Vanhoja ylioppilastehtäviä enemmän	39
<b>6. Lähteet</b>	<b>40</b>
<b>7. Liitteet</b>	<b>44</b>
LIITE 1: Kurssiaikataulu	44
LIITE 2: Sähköinen tehtävälista	45
LIITE 3: Kurssin arviointi	48
LIITE 4: Abitti-koe	49
LIITE 5: Opiskelijoilla kokeessa käytössä olleet veroasteikot	55

# 1. Johdanto

Olen matematiikan aineenopettajaopiskelija ja toiminut viimeisimpinä opiskeluvuosiinani opintojeni ohella lukiossa matematiikan opettajana. Olen pitänyt lukiossa sekä lyhyen että pitkän matematiikan kursseja. Pidin myös lyhyen matematiikan oppimäärään kuuluvan talousmatematiikan kurssin, jonka pitämisen koin muita kursseja haastavammaksi. Kurssin pitämisessä kokemani haasteellisuuden vuoksi päädyin tekemään lukion talousmatematiikan kurssiin liittyvän gradun. Ajattelin, että gradun tekeminen tästä aiheesta voisi auttaa itseäni kehittämään omaa opetustani kurssilla. Minua osittain motivoi myös aiheen ajankohtaisuus, sillä viime vuosina mediassa on puhuttu paljon nuorten talouteen liittyvistä ongelmista. Lisäksi talousmatematiikan osuus on kasvanut lukion viimeisimmissä opetussuunnitelmissa.

Tässä pro gradu -tutkielmassani perehdyn tarkemmin keväällä 2019 pitämään lukion lyhyen matematiikan lukijoille suunnattuun talousmatematiikan kurssiin. Esittelen tutkielmassa, miten toteutin kurssin, miten kurssi onnistui omasta mielestäni ja pohdintoja siitä, miten voisin kurssia jatkossa kehittää. Toiveeni olisi, että gradusta voisi olla apua esimerkiksi jollekin toiselle aloittelevalle opettajalle, joka pitää kurssia ensimmäistä kertaa. Koska tutkielmassa esitetyt havainnot ja johtopäätökset ovat omia pohdintojani, niitä ei voi yleistää.

Luvussa 2 esittelen teoriataustaa lukion talousmatematiikan kurssista ja sen esiintymisestä opetussuunnitelmissa. Teoriaosuudessa käsittelen myös sähköisiä ylioppilaskirjoituksia ja sitä, mitä kaikkea lukion matematiikan kurssin suunnittelu vaatii opettajalta. Luvussa 3 esittelen, miten valmistelin talousmatematiikan kurssia ja miten toteutin sen. Luvussa 4 esittelen omia pohdintojani kurssin onnistumisesta, ja luvussa 5 esittelen omia kehitysideoitani kurssille jatkoa varten.

## 2. Teoriaa

### 2.1 Miksi talousosaamista tarvitaan?

Mediassa on viime vuosina käyty paljon keskustelua nuorten taloudenhoitoon liittyvistä ongelmista. Eri tutkimukset ovat osoittaneet, että mm. pikavippien otto, velkaantuminen ja maksuhäiriöt ovat lisääntyneet nuorten keskuudessa (Myllyoja 2017), ja tämä on huolestuttanut niin tutkijoita, opettajia kuin muitakin suomalaisia (Taloudellinen tiedotustoimisto 2018). On pohdittu sitä, mistä huonot taloustaidot johtuvat ja millainen vaikutus esimerkiksi koululla on nuorten talousosaamiseen. Antaako koulu nuorille riittävää valmiutta oman taloutensa hoitoon tulevaisuudessa? Oman talouden hoidossa voi tehdä monenlaisia virheitä ja nuorille olisikin juuri tästä syystä tärkeää opettaa taloustaitoja. Ongelmat taloudessa tulevat kalliiksi yhteiskunnalle, minkä vuoksi ongelmia olisi tärkeää yrittää ehkäistä jo ennen niiden syntymistä erilaisin keinoin (Rehn 2018).

Matematiikalla on tärkeä rooli oman talouden suunnittelussa. Esimerkiksi Ritakallio (2019) kirjoittaa, että sijoittaminen ja säästäminen vaatii ymmärrystä talouden mekanismeista ja korkoa korolle -ilmiöstä. Nuorten olisi tärkeää saada kouluista sellaiset tiedot, taidot ja asenteet, jotka vahvistavat heidän oman talouden ja elämän hallinnan taitojaan sekä kestäväää kulutuskäyttäytymistä (Kaihari 2018). Talousmatematiikan osaamisesta ei ole hyötyä ainoastaan jatko-opintojen kannalta vaan ihan jokaiselle arkielämässä vastaantulevien taloudellisten kysymysten ja ongelmien kannalta. Kuuselan (2018) sanoin ”ymmärrys oman talouden perusasioista (ansainnasta, velasta ja maksamisesta), rahan ja talouden liikkeistä ja ylipäättään merkityksestä yhteiskunnassa on perusta hyvälle elämälle”.

### 2.2 Talousmatematiikka lukion opetussuunnitelmissa (1985 - 2021)

Talousmatematiikan määrä on lisääntynyt lukion opetussuunnitelmissa vuosien varrella. Vuoden 1985 lukion opetussuunnitelman perusteissa talousmatematiikka ei kuulunut vielä

lukion matematiikan sisältöihin (Kouluhallitus 1985), mutta vuonna 1994 käyttöön otetuissa lukion opetussuunnitelman perusteissa talousmatematiikka oli ehdolla “mahdolliseksi aihepiiriksi” lyhyen tai pitkän matematiikan syventäviin opintoihin (Opetushallitus 1994). Vuonna 2004 käyttöön otetuissa lukion opetussuunnitelman perusteissa talousmatematiikan kurssi tarjottiin ensimmäistä kertaa valtakunnallisena syventävänä kurssina lyhyen matematiikan opiskelijoille (Opetushallitus 2004), ja syksyllä 2016 lukioihin käyttöön otetun opetussuunnitelman mukana talousmatematiikan kurssi tuli pakolliseksi kurssiksi lyhyen matematiikan opiskelijoille (Opetushallitus 2015).

Vuonna 2021 lukioihin käyttöön otettavan opetussuunnitelman myötä lukiosta tulee poistumaan kurssit ja niiden tilalle tulee opintokokonaisuuksia, joita kutsutaan “moduuleiksi” (Setälä 2019). Talousmatematiikkaan uudistus vaikuttaa siten, että entinen, lyhyen matematiikan pakollisiin opintoihin kuuluva, talousmatematiikan kurssi jakautuu kahteen moduuliin: *Talousmatematiikan alkeet* ja *Talousmatematiikka* (Opetushallitus 2019). Moduulit yhdessä vastaavat määrällisesti ja sisällöllisesti kutakuinkin nykyistä lyhyen matematiikan talousmatematiikan kurssia. Moduuleista jälkimmäinen *Talousmatematiikka* tulee pakolliseksi myös pitkän matematiikan opiskelijoille. Lyhyen matematiikan opiskelijoille talousmatematiikka säilyy tulevassa opetussuunnitelmassa pakollisena opintona (Opetushallitus 2019).

## 2.3 Talousmatematiikan kurssi (MAB6)

Nykyinen, lukion opetussuunnitelman perusteiden (2015) määrittelemä, talousmatematiikan kurssi tunnetaan lukiossa nimellä *Talousmatematiikka* ja siitä käytetään lyhennettä MAB6. Talousmatematiikan kurssi on lukion lyhyen matematiikan lukijoille kuudes, ja siten viimeinen, pakollinen matematiikan kurssi lukiossa. Lukion opetussuunnitelman mukaan kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- *syventää prosenttilaskennan taitojaan*
- *ymmärtää talouselämässä käytettyjä käsitteitä*
- *kehittää matemaattisia valmiuksiaan oman taloutensa suunnitteluun*
- *vahvistaa laskennallista pohjaansa yrittäjyyden ja taloustiedon opiskeluun*
- *soveltaa tilastollisia menetelmiä aineistojen käsittelyyn*

- osaa käyttää teknisiä apuvälineitä laskelmien tekemisessä ja yhtälöiden ratkaisemisessa sovellusongelmissa.

Opetussuunnitelman (2015) mukaan talousmatematiikan keskeisinä sisältöinä kurssilla tulisi harjoitella

- indeksi-, kustannus-, rahaliikenne-, laina-, verotus- ja muita laskelmia
- taloudellisiin tilanteisiin soveltuvia matemaattisia malleja lukujonojen ja summien avulla.

### Talousmatematiikan kurssin sisältö oppikirjoissa

Talousmatematiikan kurssista löytyy kolme nykyisen opetussuunnitelman (2015) mukaista suomenkielistä oppikirjaa: *Huippu 6* (Otava), *Tekijä Lyhyt matematiikka 6* (Sanoma Pro) ja *Summa 6* (Edita). Näistä kaikista löytyy sekä painettu että digitaalinen versio. Lisäksi talousmatematiikan kurssille on kehitetty ainakin kaksi eri digitaalista oppimateriaalia: Tabletkoulun *MAB6-kurssi* ja Opinajan kurssi *MAB6 - Talousmatematiikka*. Eri kustantajien oppimateriaaleissa käsitellään samoja asioita: prosenttilaskuja, verotusta, talletuksia, lainoja, valuuttoja, rahan arvoa, indeksejä, yritystaloutta ja sijoittamista, mutta hieman eri järjestyksessä.

Alla olevissa kappaleissa on tarkemmin eritelty, mitä asioita talousmatematiikan oppikirjoissa käsitellään. Sisällöt on poimittu oppikirjoista *Huippu 6* (Kurvinen ym. 2017) ja *Tekijä Lyhyt matematiikka 6* (Hassinen & Taskinen 2019).

Talousmatematiikan kurssilla kerrataan prosenttilaskuja. Prosenttilaskut esiintyvät kurssilla muiden aiheiden tehtävissä jatkuvasti ja luovat koko kurssille pohjan. Verotuksesta käsitellään ansiotulojen ja pääomatulojen verotusta, arvonlisäveroa sekä lahja- ja perintöveroa. Opiskelijoiden tulisi kurssin jälkeen osata esimerkiksi laskea perintöveron suuruus eri tilanteissa, tulkita omaa verokorttiaan ja ymmärtää, kuinka kuluttajat maksavat valtiolle arvonlisäveroa ostamalla tuotteita.

Talousmatematiikan kurssilla käsitellään valuuttoja, rahan arvoa ja indeksejä. Kurssilla opetellaan esimerkiksi laskemaan yksinkertaisia valuutanvaihtolaskuja, opitaan tulkitsemaan



valuuttakurssitaulukkoa ja tarkastellaan, miten inflaatio vaikuttaa rahan arvoon. Kurssilla opitaan, mikä on indeksi ja tutustutaan kahteen yleisimpään yleistä hintatason muutosta kuvaavaan ryhmäindeksiin: kuluttajahintaindeksiin ja elinkustannusindeksiin, ja opetellaan hyödyntämään niitä laskuissa.

Kurssin keskeistä sisältöä ovat myös lainat ja talletukset. Talletuksiin erityisesti liittyy kurssilla tulevat korkolaskut. Kurssilla käsitellään sekä yksinkertaista korkoa (alle korkokauden mittaiset talletukset) että koron korkoa (yli korkokauden mittaiset talletukset). Opiskelijat oppivat kurssilla laskemaan koron suuruuden näissä kahdessa eri tilanteessa. Lainoista käsitellään erityisesti kahta lainatyyppiä: tasalyhennyslainaa ja annuiteetilainaa.

Kurssilla perehdytään jonkin verran myös yritystalouteen ja sijoittamiseen. Sijoittamisesta käydään läpi tyypillisimpiä sijoittamisen kohteita ja perehdytään yleisimpiin sijoittamiseen liittyviin käsitteisiin, kuten osakkeet, osingot ja obligaatiot. Opiskelijat harjaannutetaan kurssilla laskemaan näihin liittyviä sijoituslaskuja. Yritystalouden puolesta tutustutaan myös yleisimpiin käsitteisiin, kuten myyntivoitto, tulos, kiinteät kustannukset tai muuttuvat kustannukset, ja harjoitellaan laskemaan niihin liittyviä laskuja.

## 2.4 Ylioppilaskokeen sähköistyminen

Ylioppilaskokeen sähköistyminen on tuonut viime vuosien aikana lukio-opiskeluun suuria uudistuksia. Ylioppilaskirjoitukset ovat oppiaine kerrallaan sähköistyneet vuosien 2016 ja 2019 välillä ja viimeisenä oppiaineena sähköistyi matematiikka keväällä 2019. Matematiikan kokeen sähköistäminen tehtiin viimeisenä, sillä opiskelijoille annettiin aikaa tottua tekemään tietokoneella matemaattisia merkintöjä. (Hietakymi 2014.)

### 2.4.1 Matematiikan sähköinen ylioppilaskoe

Matematiikan sähköinen ylioppilaskoe koostuu nykyään A-, B1- ja B2-osioista. Kokeessa on yhteensä 13 tehtävää, joista vastataan kymmeneen. A-osiossa on neljä tehtävää, jotka kaikki ovat pakollisia. A-osiossa on käytössä vain koejärjestelmän tarjoamat perusohjelmistot

ja MAOL-digitaulukot. Perusohjelmistoihin kuuluvat ohjelmistot Dia, GIMP, GNOME-laskin, Inkscape, Kcalc, LibreOffice, MarvinSketch, Mousepad, Okular, Pinta ja Speed Crunch. B1-osiossa on viisi tehtävää, joista tehdään kolme, ja B2-osiossa on neljä tehtävää, joista tehdään myös kolme. B1- ja B2-osioissa on käytössä kaikki ylioppilaskirjoituksissa sallitut ohjelmistot eli edellä mainitut perusohjelmistot ja MAOL-digitaulukot sekä lisäksi 4f-vihko, Casio ClassPad Manager, GeoGebra 5 ja 6, LoggerPro, Texas Instruments TI-Nspire CAS ja wxMaxima. Kokeen maksimipistemäärä on 120 pistettä ja tehtävät arvostellaan pistein 0-12. (Ylioppilastutkintolautakunta 2019.)

## 2.4.2 Matematiikan sähköisen ylioppilaskokeen tuomat haasteet opiskeluun ja opetukseen

Sähköiset ylioppilaskirjoitukset asettavat uusia vaatimuksia sekä opiskelijoille että opettajille matematiikan opiskelussa ja opetuksessa. Nykyään ylioppilaskirjoituksissa menestyminen vaatii matematiikan sisältöjen lisäksi opiskelijoilta matemaattisten ohjelmistojen käyttötaitoa ja opettajilta niiden opettamista. Lukion opetussuunnitelman perusteissa (2015) kuvataan opetuksen tavoitteet matematiikassa ohjelmistojen osalta seuraavasti:

*“Opiskelija harjaannutetaan käyttämään tietokoneohjelmistoja matematiikan oppimisen ja tutkimisen sekä ongelmanratkaisun apuvälineinä. Matematiikan opiskelussa hyödynnetään muun muassa dynaamisen matematiikan ohjelmistoja, symbolisen laskennan ohjelmistoja, tilasto-ohjelmistoja, taulukkolaskentaa, tekstinkäsittelyä sekä mahdollisuuksien mukaan digitaalisia tiedonlähteitä. Tärkeää on myös arvioida apuvälineiden hyödyllisyyttä ja käytön rajallisuutta.”*

Matematiikan ylioppilaskirjoitusten sähköistäminen on johtanut siihen, että tietokoneiden käytöstä on tullut arkipäivää lukion matematiikan opiskelussa (Roivas 2015), ja se luo omat haasteensa opiskelijoille matematiikan opiskeluun ja oppimiseen. Matematiikan sisältöjen lisäksi opiskelijoiden tulisi opetella ohjelmistojen käyttöä kursseilla ja hallita nämä kummatkin asiat heitä lukio-opintojen lopussa odottavassa matematiikan sähköisessä ylioppilaskokeessa (Lakkala & Ilomäki 2013). Rutiinin syntyminen ohjelmistojen käyttöön vaatii opiskelijoilta totuttelua ja jatkuvaa tietokoneen käyttöä matematiikan kursseilla. Aikaisempien tutkimusten perusteella tiedetään, että sähköisiä apuvälineitä opitaan

parhaiten käyttämään silloin, kun niitä käytetään luontevana osana monipuolista ja tavoitteellista työskentelyä (Lakkala & Ilomäki 2013). Sähköisten apuvälineiden käyttö ei kuitenkaan tarkoita sitä, että kynä ja paperi pitäisi unohtaa, vaan ne toimivat edelleen tärkeinä apuvälineinä matematiikassa.

Ylioppilaskokeen sähköistyminen vaikuttaa myös opettajien oppituntien suunnittelutyöhön ja opetukseen. Haastetta matematiikan oppituntien suunnitteluun ja opetukseen tuo se, että matematiikan sisältöjä ei ole juuri karsittu opetussuunnitelmissa, mutta oppitunneilla tulisi ehtiä opettaa opiskelijoille sähköisessä ylioppilaskokeessa sallittujen matemaattisten ohjelmistojen käyttöä. Ohjelmistojen runsaiden ominaisuuksien vuoksi niiden käytön opetteluissa ja opettamisessa on kenties enemmän työtä kuin mitä esimerkiksi aikaisemmin ylioppilaskirjoituksissa sallittujen symbolisten laskinten opetteluissa ja opettamisessa. Kaikkia ohjelmistoja ei kuitenkaan ole aikaa tai edes tarpeellista opettaa niiden sisältämien samojen ominaisuuksien vuoksi. Opettajan tulisi valita niistä kuhunkin käyttötarkoitukseen sopivimmat. Ohjelmistojen käyttö olisi hyvä yhdistää myös luontevaksi osaksi matematiikan opetusta, jotta opiskelijat näkevät opetuksen ohella ohjelmistojen käyttöä ja niiden opetteluun ei tarvitse välttämättä käyttää erikseen oppitunnista aikaa (Roivas 2015). Tämä voisi auttaa opiskelijoita ymmärtämään, että matematiikan ohjelmistojen käyttötaidot ovat vain osa matematiikan opiskelua ja niiden on tarkoitus toimia apuna matematiikassa (Lakkala & Ilomäki 2013).

## 2.5 Lukion matematiikan kurssin suunnittelu

Nykyiset lukio-opinnot koostuvat eri oppiaineiden kursseista. Kurssien suunnittelu on keskeinen osa opettajan työtä lukiossa. Yksittäisen kurssin suunnitteluun vaikuttaa monet asiat, kuten opiskelijoiden määrä, opiskelutottumukset, asenteet, motivaatio oppiainetta kohtaan sekä lähtötaso (Määttä 1991). Kurssin suunnitteluun kuuluu myös tiettyjä rutiineja, joita ovat esimerkiksi kurssin arvioinnin ja oppituntien suunnittelu. Opettajan tulisi suunnitella kurssit aina opetussuunnitelmassa eri kursseille määriteltujen keskeisten sisältöjen ja tavoitteiden pohjalta. Lisäksi opettajan olisi tärkeää kurssia suunnitellessaan ottaa huomioon oman oppiaineensa ominaispiirteet, sillä eri oppiaineiden kursseilla toimivat erilaiset käytänteet.

Tässä luvussa käsitellään tarkemmin, mitä kaikkea yhden *matematiikan kurssin* suunnittelemiseen vaatii opettajalta. Keskeisiä suunniteltavia asioita kurssissa ovat ainakin seuraavat asiat

1. tavoitteet
2. kurssiaikataulu
3. sähköinen kurssialusta
4. arviointi ja
5. oppitunnit.

Alla olevissa kappaleissa käsitellään näitä tarkemmin.

### 2.5.1 Tavoitteet

Matematiikan kurssia suunniteltaessa on tärkeää ensin miettiä, mitkä ovat kurssin tavoitteet ja mihin opiskelijoiden oppiminen halutaan suunnata (Hyppönen & Lindén 2009). Tavoitteiden tehtävänä on ohjata opiskelijoiden opiskelua ja oppimista oikeaan suuntaan ja määrittää oppimisen syvyys (Hyppönen & Lindén 2009). Tavoitteiden määrittely antaa pohjan opetettavien asioiden eli oppiaineksen, oppimateriaalin ja opetusvälineiden valinnalle sekä työtapojen ja arviointimenetelmien suunnitteluun, minkä vuoksi tavoitteet on tärkeää suunnitella heti ensimmäisenä (Määttä 1991).

Lukion opetussuunnitelman perusteissa (2015) on määritetty kullekin lukion matematiikan kurssille kurssikohtaiset tavoitteet. Yksittäisen matematiikan kurssin tavoitteiden tulee aina olla alisteiset näille opetussuunnitelmissa määritetyille tavoitteille (Hildén 2016), sillä opettaja on vastuussa opetussuunnitelman tavoitteiden toteutumisesta (Aho, Havu-Nuutinen & Järvinen 2003). Opetussuunnitelmissa määritettyjen tavoitteiden pohjalta opettaja voi laatia vielä kurssille omakohtaiset oppimistavoitteet.

Tavoitteita asetettaessa tulisi ottaa huomioon opiskelijoiden pohjatiedot, jotta tavoitteista ei tule liian vaativia kohderyhmälle (Hyppönen & Lindén 2009). Epärealistiset tavoitteet voivat heikentää opiskelijoiden opiskelumotivaatiota tai pahimmassa tapauksessa latistaa sen kokonaan. Opiskelijoita kannattaa mahdollisuuksien mukaan osallistaa kurssin

oppimistavoitteiden laatimiseen, jotta tavoitteet varmasti ottavat huomioon myös opiskelijoiden lähtökohdat (Hyppönen & Lindén 2009). Tämä voisi lisätä opiskelijoiden motivaatiota kurssin tavoitteiden saavuttamiseksi. Lisäksi opiskelijoiden kannattaa laatia itselleen kurssin tavoitteiden kanssa linjassa olevat henkilökohtaiset tavoitteet, sillä henkilökohtaiset tavoitteet voivat auttaa opiskelijaa paremmin sitoutumaan opiskeluun. Koska tavoitteisuus edellyttää tavoitteiden tuntemista, hyväksymistä ja toimintaa niiden saavuttamiseksi (Hellström 2000), tavoitteet tulisi käydä läpi opiskelijoiden kanssa kurssin ensimmäisellä tunnilla, jotta ne ovat opiskelijoiden tiedossa koko kurssin ajan.

Tavoitteet auttavat opiskelijan lisäksi opettajaa. Tavoitteet ohjaavat opettajaa kurssin suunnittelussa (Hyppönen & Lindén 2009) sekä opettajan opetusta ja toimintaa kurssin aikana (Hellström 2000). Vertaamalla opetuksen tuloksia kurssin alussa asetettuihin tavoitteisiin opettaja voi tehdä suuntaa antavia päätelmiä oman opetuksensa onnistumisesta (Hellström 2000) ja kehittää sittemmin omaa opetustaan. Kun opetus on tavoitteista, se on myös tuloksellista (Hellström 2000).

## 2.5.2 Kurssiaikataulu

Matematiikan kurssia suunniteltaessa opettajan olisi hyvä laatia kurssille aikataulu. Kurssiaikataulu auttaa opettajaa hahmottamaan kurssille varattu aika kokonaisuudessaan, ja se auttaa opettajaa pitämään huolen siitä, että hän ehtii käydä kurssilla tärkeimmät ja olennaisimmat asiat opetettavista sisällöistä. Lukion matematiikan kursseilla on yleensä paljon asiaa suhteessa opetukselle varattuun aikaan ja oppitunneille ei usein jää millekään ylimääräiselle aikaa. Oppituntien päälle voi myös osua lukion omia tapahtumia, jotka vievät oppitunteja, ja ne on tärkeä huomioida aikataulussa.

Kurssiaikataulua laadittaessa opettajan on otettava huomioon kurssilla käytössä olevat oppitunnit ja suhteutettava kyseisen kurssin sisältö käytössä oleviin oppitunteihin. Lukiokurssi sisältää 38 kappaletta 45 minuutin pituisia oppitunteja (Oikeusministeriö 1998) eli keskimäärin noin 22 kappaletta 75 minuutin pituisia oppitunteja. Käytettäessä 75 minuutin oppitunteja yleensä kurssin oppitunneista 18 on varattu opetukselle ja neljä lukion koeviikolle. Joidenkin matematiikan sisältöjen opetus voi vaatia useamman oppitunnin ja opettajan onkin hyvä miettiä kurssiaikataulun tekovaiheessa, kuinka paljon minkäkin sisällön

läpikäyminen vie aikaa. Samalla opettajan kannattaa miettiä, mitä asioita hän pitää kurssin sisällöistä tärkeinä: mitä hän haluaa painottaa ja mitä hän voi mahdollisesti karsia pois, jos aika kurssilla ei riitä kaikkiin sisältöihin.

Lukion opetussuunnitelman perusteissa (2015) on melko väljästi sanottu ne asiat, joita kurssilla on käsiteltävä, ja siinä ei ole laadittu aikataulua opetettaville asioille. Nykyään joidenkin matematiikan oppikirjojen alkuun on kuitenkin tehty kurssin sisällöille aikatauluehdotus, jota opettajat voivat hyödyntää kurssiaikataulua tehdessä. Aikatauluehdotus on laadittu erikseen sekä 45 minuutin että 75 minuutin pituisille oppitunneille ja siinä sanotaan, kuinka monta oppituntia kuhunkin oppikirjan kappaleeseen suositellaan käytettävän. Oppikirjojen aikatauluehdotuksesta on hyötyä erityisesti opettajille, jotka eivät ole opettaneet kyseistä matematiikan kurssia aiemmin.

### 2.5.3 Sähköinen kurssialusta

Kokemukseni mukaan lukion opettajat käyttävät nykyään usein kursseillaan sähköistä kurssialustaa. Sähköinen kurssialusta on tavallaan oppimisympäristö, joka mahdollistaa opiskelijoille tiedon jakamisen sähköisesti. Esimerkkejä sähköisistä kurssialustoista ovat VILLE, Google Classroom, Moodle ja Microsoft Teams.

Opettaja voi ottaa käyttöön alkavalle kurssille sähköisen kurssialustan, johon opiskelijoita pyydetään liittymään kurssin alussa. Sähköiseen kurssialustaan opettaja voi kurssin aikana lisätä kurssiin liittyviä opetusta tukevia materiaaleja, kuten opetusvideoita, kurssiaikataulun tai tuntimuistiinpanoja, jotka auttavat opiskelijoita saavuttamaan kurssilla asetetut oppimistavoitteet. Sähköisen kurssialustan avulla voi jakaa kätevästi opiskelijoille sähköisiä tehtäviä ja se mahdollistaa tehtävien helpon käsiteltävyyden, säilyttämisen ja kommentoinnin. Opettajan kannattaa valita kurssille käyttöön sellainen kurssialusta, joka on helppokäyttöinen hänelle itselleen ja erityisesti opiskelijoille, jotta opiskelijoilta ei menisi kurssialustan käytön opetteluun liikaa aikaa ja he innostuisivat ja tottuisivat käyttämään alustaa kurssin aikana.

## 2.5.5 Arviointi

Tärkeä ja keskeinen osa matematiikan kurssin suunnittelua on kurssin arvioinnin suunnittelu. Arvioinnin tulee olla aina linjassa kurssin tavoitteiden kanssa, ja opetuksen ja arvioinnin tulee olla toisiaan täydentäviä. Arvioinnin tulisi kannustaa opiskelijaa saavuttamaan kurssin tavoitteet ja tehdä mahdolliseksi laadukas oppiminen. Toisaalta arvioinnin keskeinen tehtävä on selvittää tavoitteiden saavuttamisen taso. (Hyppönen & Lindén 2009.)

Lukion opetussuunnitelman perusteissa (2015) sanotaan matematiikan kurssin arvioinnin osalta seuraavaa:

*“Arvioinnissa kiinnitetään huomiota laskutaitoon, menetelmien ja teknisten apuvälineiden valintaan ja käyttöön sekä päätelmien täsmälliseen ja johdonmukaiseen perusteleamiseen.”*

Opetussuunnitelman mukaan kurssilla arvioinnin kohteena tulee olla opiskelijan tiedot ja taidot, ja arviointi ei saa kohdistua opiskelijoiden arvoihin, asenteisiin tai henkilökohtaisiin ominaisuuksiin. Arvioinnin kriteerit tulisi käydä heti kurssin alussa läpi opiskelijoiden kanssa, jotta he tiedostavat kriteerit ja tietävät silloin, mihin oppimisensa kurssilla suuntaavat (Opetushallitus 2015). Opiskelijoita kannattaa osallistaa mahdollisuuksien mukaan myös arvioinnin suunnitteluun, sillä sen on tutkittu lisäävän heidän opiskelumotivaatiotaan (Hildén 2016).

### 2.5.5.1 Arvioinnin eri muodot

Arvioinnilla on erilaisia muotoja. Eräitä kouluissa paljon käytettyjä arvioinnin muotoja ovat summatiivinen, diagnostinen ja formatiivinen arviointi. Summatiivisella arvioinnilla tarkoitetaan kurssin lopussa tapahtuvaa arviointia, jossa opiskelijoiden osaamisen taso selvitetään loppukokeella. Summatiivisessa arvioinnissa opiskelijat laitetaan arvosanojensa perusteella paremmuusjärjestykseen, jolloin heidän suorituksiaan voidaan verrata suhteessa toisiin opiskelijoihin. Diagnostisella arvioinnilla tarkoitetaan sellaista arviointia, jossa opiskelijan lähtötaso selvitetään esimerkiksi jollakin pienellä lähtötasotestillä ennen opetusta

tai opiskelua kurssin alussa. Diagnostisella arvioinnilla opettaja voi siten kartoittaa opiskelijan esitietoja hänen tullessaan kurssille. (Hyppönen & Lindén 2009.)

Formatiivinen eli jatkuva arviointi taas on kurssin aikana tapahtuvaa arviointia, joka edistää ja ohjaa opiskelijoiden oppimista. Formatiiviseksi arvioinniksi voidaan lukea melkein mikä tahansa sellainen toiminta, jossa opettaja seuraa opiskelijoiden työskentelyä ja oppimista. Formatiivista arviointia voi olla esimerkiksi kurssin aikana tapahtuva opiskelijoiden työskentelyn havainnointi, kurssin aikana opiskelijoilla teetetyt tehtävät, itsearviointit, vertaisarviointit ja testit sekä opettajan esittämät johdattelevat kysymykset. Palautteen antaminen on keskeinen osa formatiivista arviointia. Kurssin aikana annettu palaute mahdollistaa sen, että opiskelijat voivat halutessaan vielä parantaa omaa suoritustaan ennen lopullista arviointia. (Hildén 2016.)

Eri arvioinnin muodot eivät poissulje toisiaan ja niitä olisikin suositeltavaa toteuttaa samanaikaisesti kurssilla. Opiskelijoiden taitojen monipuolinen esille tuominen on tärkeää motivaation ja koulutyöskentelyn mielekkyyden kannalta ja myös nykyisessä lukion opetussuunnitelmassa edellytetään monipuolista arviointia (Opetushallitus 2015). Lukion opetussuunnitelman perusteissa (2015) todetaan tämä matematiikan arviointiosuudessa seuraavalla tavalla:

*“Monipuolisella arvioinnilla ja kannustavalla palautteella tuetaan opiskelijan matemaattisen ajattelun ja itseluottamuksen kehittymistä sekä ylläpidetään ja vahvistetaan opiskelumotivaatiota. Arviointi ohjaa opiskelijaa kehittämään matematiikan osaamistaan ja ymmärtämistään sekä pitkäjänteisen työskentelyn taitoja. Sillä autetaan opiskelijaa kehittämään matemaattisten ratkaisujen esittämistä, tuetaan häntä käsitteiden muodostamisprosessissa ja ohjataan oman työn arvioimiseen. Onnistunut palaute auttaa opiskelijaa huomaamaan vahvuutensa sekä sen, mitä ja miten tietoja ja taitoja tulisi edelleen kehittää.”*

Arvioinnin ajatellaan usein olevan vain opiskelijoita varten, mutta arvioinnista hyöttyy myös opettaja. Arvioinnin avulla opettaja saa tärkeää palautetta itselleen kurssin onnistumisesta ja sen avulla opettaja voi yrittää kehittää opetustaan jatkossa. Opettajan kannattaakin havainnoida omaa opetustaan ja opiskelijoiden toimintaa kurssin aikana, jotta hän voi myöhemmin tai jo kurssin kuluessa käyttää niitä hyödyksi kurssin kehittämistä ajatellen. Esimerkiksi formatiivisen arvioinnin avulla opettaja saa tietoa opiskelijoiden osaamisesta jo



kurssin aikana, ja silloin hänellä on vielä mahdollisuus vaikuttaa opiskelijoiden oppimiseen. (Hyppönen & Lindén 2009.)

## 2.5.6 Oppitunnit

Matematiikan kurssin suunnittelussa tärkeä ja kenties eniten aikaa vievä osuus on oppituntien suunnitteleminen. Oppitunnilla tarkoitetaan tässä tavallisessa luokkaympäristössä tapahtuvaa 75 minuutin pituista opetustapahtumaa. Oppitunteja on tärkeä suunnitella, jotta esimerkiksi niillä käytettyjen työtapojen käyttö olisi opettajalle mahdollisimman luontevaa (Lavonen, Meisalo ym. s.a. [a]) ja oppitunnin voisi käyttää mahdollisimman tehokkaasti matematiikan sisältöjen opettamiseen.

Matematiikan oppituntia suunniteltaessa on otettava huomioon monta asiaa. Ennen tuntia opettajan olisi hyvä suunnitella oppitunnin rakenne ja ajankäyttö, tunnilla käytettävät työtavat, opetus sekä opetusvälineet ja oppimateriaali. Näitä asioita käsitellään tarkemmin alla olevissa kappaleissa.

### 2.5.6.1 Oppitunnin rakenne ja aikataulu

Oppitunti rakentuu yleensä useasta pienemmästä kokonaisuudesta (Lavonen, Meisalo ym. s.a. [a]). Tyypillisen ”perinteisen” matematiikan tunnin mielletään kokemukseni mukaan koostuvan kotitehtävien läpikäymisestä, uuden asian opetuksesta sekä laskemisajasta.

Oppitunnin rakenteen ja aikataulun suunnittelu on tärkeää, jotta opettaja ehtii käsitellä kaikki tärkeät asiat ja siirtymiseen asiasta toiseen ei kulu turhaan aikaa oppitunnista (Lavonen, Meisalo ym. s.a. [a]). Aikataulua suunniteltaessa tulee myös ottaa huomioon se, että luokkaolosuhteissa asioiden läpikäymiseen menee usein enemmän aikaa kuin mitä tuntisuunnitelmaan on varattu. Lukion matematiikassa asiaa on paljon suhteessa käytettävissä olevaan aikaan ja sen vuoksi aika on käytettävä tehokkaasti. Opiskelijaryhmä myös omalta osaltaan vaikuttaa siihen, kuinka nopeasti tunnilla voidaan asioissa edetä.

### 2.5.6.2 Työtapojen valinta

Tärkeä ja keskeinen osa matematiikan tuntien suunnittelua on sopivien työtapojen valinta. Vuorisen (1993) sanoin työtavat ovat ”niitä käytännöllisiä toimenpiteitä, joiden avulla opettaja organisoii opiskelua ja pyrkii edistämään oppimista”. Opettajan tulisi valita tilanteeseen sopivia työtapoja, jotka mahdollistavat laadukkaan oppimisen (Hyppönen & Lindén 2009). Hyvät edellytykset oppimiselle luo Vuorisen (1993) mukaan sellainen työtapo, joka tekee opiskelusta sopivan konkreettista ja vaihtelevaa, joka aktivoi, ohjaa opiskelijoita yhteistoimintaan ja ottaa huomioon opiskelijoiden yksilölliset erot sekä antaa palautetta opettajalle ja ryhmälle.

Työtapojen valintaan vaikuttavat monet asiat, kuten oppitunnin tavoitteet, käsiteltävä asia, opettajan valmius ottaa käyttöön uusia työtapoja, opiskelijoiden kehitystaso, ryhmäkoko, opiskelijaryhmän opiskelutottumukset ja -motivaatio sekä ulkoiset resurssit, kuten työskentely-ympäristö, välineet, oppimateriaali ja käytössä oleva aika (Vuorinen 1993). Tärkeimpänä perusteena oppitunnilla käytettävien työtapojen valintaan voidaan pitää sitä, mihin opetuksessa pyritään, eli mitkä ovat opetuksen tavoitteet. Työtapojen on tuettava aina tavoitteiden saavuttamista (Lavonen, Meisalo ym. s.a. [a]). Työtapoja valitessaan opettajan on tärkeää ottaa huomioon oppiaineelle ominaiset piirteet (Opetushallitus 2014). Opettajan kannattaa käyttää kyseiselle oppiaineelle ominaisia työtapoja, sillä niiden käyttö edistää oppiaineen jäsentyneiden tietorakenteiden muodostumista ja taitojen omaksumista (Opetushallitus 2014).

#### Eri työtavat

Erkki Lahdes on luokitellut työtavat kolmeen eri ryhmään sen mukaan, kuinka opetus etenee: (1) koko luokan samaan tahtiin etenevä opiskelu eli luokkaopetus (esittävä opetus, kyselevä opetus, yhteinen harjoitus tai opetuskeskustelu) (2) pienissä opiskelijaryhmissä etenevä opiskelu eli pienryhmätyöskentely ja (3) yksittäisen opiskelijan mukaan etenevä opiskelu eli yksilöllinen työskentely (Hellström 2000).

- 1) *Luokkaopetuksessa* koko ryhmä etenee samaan tahtiin oppitunnilla ja opettaja toimii vuorovaikutuksen ohjaajana (Vuorinen 1993). Luokkaopetus mielletään usein

luento-opetukseksi, jossa opettaja puhuu ja opiskelijat kuuntelevat passiivisesti eivätkä osallistu opetukseen, mutta sen ei kuitenkaan tulisi olla passiivista. Luokkaopetuksen tulisi aktivoida ja osallistaa kuulijoita opetukseen. Engeströmin (2007) sanoin ”hyvä luokkaopetus vaatii opiskelijoilta monipuolista ja intensiivistä henkistä toimintaa”. Opettajan tulisi elävöittää opetusta erilaisin havainnollistamiskeinoin, jotta opetus ei olisi epähavainnollista, vaikeasti seurattavaa ja kyllästyttävää (Määttä 1991). Suurien opiskelijaryhmien vuoksi luokkaopetus on usein helpoin näistä työtavoista toteuttaa kouluympäristössä.

- 2) *Pienryhmätyöskentelyssä* tyypillisesti opiskelijat jaetaan pieniin (2-12 hengen) ryhmiin ja opiskelu tapahtuu pääosin ryhmän ehdoilla. Opettajan tehtävänä on yleensä antaa opiskelijoille ohjeet, antaa tukea ryhmätyöskentelyn aikana sekä arvioida opiskelijoiden tuotos. Muuten tehtävän suorittamistapa ja ajankäyttö ovat pienryhmätyöskentelyssä opiskelijoiden vastuulla. Pienryhmätyöskentely edellyttää opettajalta ryhmän käyttäytymisen tuntemusta ja ryhmän ohjaajan taitoja. Pienryhmätyöskentelyn hyvä puoli on se, että se antaa valmiuksia opiskelijoille arkielämässä vastaan tulevia ryhmätilanteita varten. Pienryhmätyöskentelyn ongelma on se, että se vaatii yleensä enemmän aikaa kuin luokkaopetus ja sen toteuttamiselle ei välttämättä löydy sopivia tiloja koulusta suurien opiskelijaryhmien vuoksi. (Vuorinen 1993.)
- 3) *Yksilöllisessä työskentelyssä* opiskelijat työskentelevät itsenäisesti ja ovat itse vastuussa etenemistahdistaan ja tuloksistaan (Vuorinen 1993). Yksilöllisten harjoitusten tekeminen usein edellyttää, että opiskelijat voivat jostain tarkistaa tehtäviensä oikeellisuuden omatoimisesti (Määttä 1991). Opettajan rooli itsenäisessä työskentelyssä on auttaa opiskelijoita ja ohjata heitä kohti tavoitteita (Määttä 1991). Yksilöllisen työskentelyn merkittävä etu on siinä, että se aktivoi koko opetusryhmän ja antaa parhaimmillaan jokaiselle mahdollisuuden edetä omien edellytystensä mukaisesti (Vuorinen 1993). Yksilöohjausta voi kuitenkin olla vaikea toteuttaa suuren opiskelijaryhmän kanssa (Hyppönen & Lindén 2009).

Aikaisempien tutkimusten perusteella ei ole varmaa näyttöä siitä, onko jokin työtavoista toista parempi (Hellström, 2000). Eri työtapojen kelvollisuus riippuu Engeströmin (2007) mukaan siitä opetuksellisesta tehtävästä, jonka toteuttamiseen opetuksessa pyritään. Lisäksi erilaisilla tekijöillä, kuten opettajan opetustyyliillä, materiaaleilla, opiskelijoilla, ohjauksella ja

sillä, miten opettaja työtapoja soveltaa on merkitystä, miten oppiminen onnistuu (Hyppönen & Lindén 2009). Opettajan olisikin hyvä pyrkiä käyttämään opetuksessaan monipuolisesti eri työtapoja, sillä opiskelijat oppivat eri tavoin. Monipuoliset työtavat voivat tuoda opetukseen iloa ja vaihtelua, ja työtapojen monipuolisuus mahdollistaa opiskelijalle osaamisensa näyttämisen eri tavoin (Opetushallitus 2014). Työtapojen käytön tulee kuitenkin aina olla harkittua ja niitä ei saa käyttää vain vaihtelun vuoksi. Jos opettaja haluaa opetuksen olevan tuloksellista, opettajan on syytä miettiä, mikä tarkoitus milläkin työtavan käytöllä on ja millaista henkistä työskentelyä se opiskelijoilta vaatii (Engeström 2007).

### 2.5.6.3 Opetuksen suunnittelu

Opetuksesta puhuttaessa tarkoitetaan usein opetustapahtumaa, jossa toimii yhdessä kaksi osapuolta, opettaja ja opiskelijat (Hellström 2000). Lähtiessään suunnittelemaan opetusta opettajan on hyvä miettiä ensin, mitä hän itse tietää opetettavasta aiheesta, mitä mahdollisesti opiskelijat tietävät opetettavasta aiheesta, miten näitä tietoja voisi hyödyntää, mitkä aiheessa ovat keskeisiä asioita, miten asia kannattaa esittää opiskelijoille ja mitä työtapoja oppitunnilla kannattaa käyttää (Aho ym. 2003). Opetettava asia tulisi yhdistää opiskelijoiden pohjatietoihin, sillä oppiminen rakentuu aina entisen tiedon varaan (Lavonen, Meisalo ym. s.a. [b]).

Opetusta suunniteltaessa olisi myös tärkeää kiinnittää huomiota vuorovaikutukseen opiskelijoiden kanssa: motivointiin, kysymysten tekemiseen ja sisällön esittämiseen mielekkäällä tavalla, sillä opetuksen on tärkeää olla opiskelijoita aktivoivaa (Lavonen, Meisalo ym. s.a. [a]). Engeströmin (2007) mukaan opiskelijoiden motivoinnissa ei riitä ulkoiset palkinnot tai rangaistukset, vaan opetuksessa olisi löydettävä sellaisia tiedollisia ristiriitoja ja ongelmia, joiden avulla opiskelijoiden aito mielenkiinto opetettavaa asiaa kohtaan saadaan heräämään.

#### 2.5.6.4 Opetusvälineet ja oppimateriaali

Oppituntia suunniteltaessa opettajan tulee ottaa huomioon käytössä olevat opetusvälineet ja oppimateriaali. Opetusvälineillä tarkoitetaan kaikkia niitä välineitä, joiden avulla opetettava sisältö välitetään opiskelijoille. Oppimateriaalilla taas tarkoitetaan kaikkea sitä materiaalia, jota käytetään opetuksessa oppimisen edistämiseksi. (Hellström 2000.)

Opettajan tulisi valita opetukseen sellaiset opetusvälineet ja oppimateriaalit, jotka tukevat opiskelijoita asioiden oppimisessa ja kurssin tavoitteiden saavuttamisessa (Lavonen, Meisalo ym. s.a. [b]). Usein matematiikan oppitunneilla käytettäviä opetusvälineitä ovat esimerkiksi liitu- tai tussitaulu, dokumenttikamera ja tietokone. Erityisesti tietokoneesta matemaattisine ohjelmistoineen on tullut sähköisten ylioppilaskirjoitusten myötä keskeinen opetusväline lukion matematiikan tunneilla.

Keskeisen oppimateriaalin lukion matematiikan tunneilla muodostaa oppikirja joko painetussa tai sähköisessä muodossa tai kurssille tarkoitettu digitaalinen oppimateriaali. Oppikirja toimii yleensä vahvasti opetuksen tukena, vaikka opetussuunnitelma määrittelee sen, mitä asioita opiskelijoille kuuluu kurssilla opettaa. Oppikirjat laaditaan opetussuunnitelman tavoitteet mielessä pitäen (Hellström 2000).

#### 2.5.7 Kurssin kuormittavuus

Kurssia suunniteltaessa opettajan on hyvä ottaa huomioon opiskelijoille kurssista koituva työmäärä. Opiskelijoiden kokema kuormittavuus on yksilöllistä, mutta siihen vaikuttavat esimerkiksi opiskelijoiden kyvykkyys, motivaatio, lähtötiedot ja opetuksen laatu. Opettaja voi säädellä kurssin kuormittavuutta opiskelijoille myös esimerkiksi sopivien työtapojen valinnoilla ja kurssilla vaadittavien tehtävien määrällä. Opiskelijoiden kannalta olisi tärkeää pyrkiä pitämään kurssi tasaisesti kuormittavana, sillä epätasaisesti jakautunut työmäärä voi saada helpommin aikaan tunteen liian suuresta kuormasta. Kurssin alussa olisi hyvä tuoda kaikki kurssilla teetetävät työt opiskelijoiden tietoon, jotta he pystyvät aikatauluttamaan omaa opiskeluaan. (Hyppönen & Lindén 2009.)

Kurssia suunnitellessaan opettajan on hyvä ottaa huomioon myös hänelle itselleen kurssista koituva työ määrä. Opettajienkin kokema kuormittavuus on yksilöllistä, mutta yleensä siihen vaikuttavat kurssin laajuus, arviointi, opettajakokemus, työtavat ja kurssilla käytettyjen työtapojen tuttuus (Hyppönen & Lindén 2009). Opettaja voi säädellä työ määräänsä esimerkiksi suunnittelemalla kurssille sellaisen arvioinnin, joka ei painotu vain kurssin loppuun vaan jakautuu tasaisesti kurssin aikana, tai valitsemalla kurssille sellaisia työtapoja, jotka ovat hänelle ja opiskelijoille ennalta tuttuja.

### 3. Talousmatematiikan kurssin valmistelu ja toteutus

Tässä luvussa kerron, mitä valmistelutöitä tein ennen talousmatematiikan kurssia, ja miten lopulta toteutin kurssin. Otan kurssin onnistumiseen kantaa vasta luvussa 4.

#### 3.1 Kurssiaikataulu

Aloitin talousmatematiikan kurssin valmistelun laatimalla itselleni kurssiaikataulun (LIITE 1). Selvitin ensin, kuinka monta oppituntia kurssilla on käytössä, ja sen jälkeen suunnittelin, mitkä kurssin sisällöt käyn opiskelijoiden kanssa läpi milläkin oppitunnilla. Käytin kurssiaikataulua laatiessani apuna kurssilla käytetyn oppikirjan *Tekijä Lyhyt matematiikka 6* alusta löytyvää, 75 minuutin pituisille oppitunneille suunniteltua aikatauluehdotusta. Varmistin vielä opetussuunnitelmasta, että talousmatematiikan kurssin keskeiset sisällöt on otettu huomioon aikataulussani. Laadin kurssiaikataulun sähköiseksi, jotta minulla oli mahdollisuus jakaa aikataulu opiskelijoille sähköisessä muodossa kurssilla.

#### 3.2 Sähköinen tehtävälista

Valitsin ennen kurssin alkamista kurssin oppikirjasta (*Tekijä Lyhyt matematiikka 6*) kaikki ne tehtävät, jotka ajattelin antaa tehtäväksi opiskelijoille kurssin aikana. Halusin, että opiskelijoilla olisi kaikki kurssilla tulevat tehtävät näkyvissä heti kurssin alussa, jotta he saisivat kurssin kokonaistyömäärästä käsityksen ja pystyisivät aikatauluttamaan tehtävien tekoaan kurssilla.

Tehtävien valinnan jälkeen loin kurssille sähköisen tehtävälistan Google Sheets -taulukkolaskennalla. Halusin tehdä kurssille sähköisen tehtävälistan, jotta minulla oli

mahdollisuus seurata opiskelijoiden etenemistä tehtävissä myös kotoa käsin kurssin aikana. Kirjoitin tehtävälistan vasempaan reunaan oppikirjan lukujen ja kappaleiden otsikot sekä kuhunkin kappaleeseen liittyvät tehtävät. Osan tehtävistä merkitsin listaan harmaalla, mikä tarkoitti lisätehtävää kyseisestä aiheesta. Alla on esitetty kuva sähköisestä tehtävälustasta osittaisena. (Tehtävälusta löytyy kokonaisuudessaan liitteistä: LIITE 2.)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<b>MAB6 Talousmatematiikka</b>		nimi1	nimi2	nimi3	nimi4	nimi5	nimi6	
2	<b>1 Johdanto</b>								
3	<b>1.1 Kotitalouden tulot ja menot</b>	<b>tehtävät</b>							
4		1							
5		2							
6		3							
7		4							
8		5							
9		8							
10		13							
11		17							
12									
13									
14	<b>1.2 Julkinen talous</b>								
15		27							
16		28							
17		30							
18		32							
19		35							
20									
21									
22	<b>2 Raha ja sen arvo</b>								
23	<b>2.1 Valuutat</b>								
24		42							
25		43							
26		45							
27		47							
28		51							
29		52							
30		53							
31		56							
32									

Kuva 1. Sähköinen tehtävälusta.

Yhteen tehtävälustaan mahtui 1-6 opiskelijaa. Jaoin opiskelijoille muokkausoikeudet tehtävälustoihin Google Drivessa ja loin listoista kopioita sen verran, että kaikki opiskelijat mahtuivat niihin. Kurssilla oli lopulta käytössä kuusi tehtävälustaa.



### 3.2.1 Tehtävälistan täyttäminen

Tehtävälistan täyttäminen oli yksinkertaista: opiskelijoiden tuli kirjoittaa ensimmäisellä oppitunnilla oman nimensä tehtävälistan yläriville kohtaan "nimi", ja kurssin aikana opiskelijoiden tuli merkitä tehtävälistaan tekemänsä tehtävät omaan sarakkeeseen erilaisilla värikoodilla (ks. kuva 2). Vihreä tarkoitti "ymmärsin tehtävän", keltainen "jotain jäi vielä epäselväksi" ja punainen "en ymmärtänyt, palaan tähän". Värikoodien tarkoitus oli auttaa opettajaa näkemään, mitkä tehtävät olivat opiskelijoille vaikeita, ja mitä niistä kannattaisi mahdollisesti käydä läpi yhdessä oppitunnilla. Opiskelijoiden taas oli helppo värikoodien avulla palata näihin vaikeuksiin tuottaneisiin tehtäviin myöhemmin kurssilla.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	MAB6 Talousmatematiikka		Inkeri	nimi2	nimi3	nimi4	nimi5	nimi6			
2	1 Johdanto										
3	1.1 Kotitalouden tulot ja menot	tehtävät									
4		1									ymmärsin tehtävän
5		2									jotain jäi vielä epäselväksi
6		3									en ymmärtänyt, palaan tähän
7		4									
8		5									
9		8									
10		13									tehtävä
11		17									> 40 kpl pääsee kokeeseen, 1p
12											> 50 kpl 2p
13											> 60 kpl 3p
14	1.2 Julkinen talous										> 70 kpl 4p
15		27									> 80 kpl 5p
16		28									> 90 kpl 6p
17		30									
18		32									

Kuva 2. Tehtävälistan täyttäminen.

### 3.3 Arviointi

Ennen kurssin alkamista suunnittelin kurssin arvioinnin. Tein opiskelijoille arviointiohjeen (LIITE 3), jossa oli kiteytettynä ne asiat, mitkä vaikuttavat arvosanaan. Kurssin arvosana muodostui pääosin kolmesta asiasta:

1. kurssikoe
2. tehdyt tehtävät
3. tuntiaktiivisuus.

Kurssin arvioinnissa oli mukana sekä summatiivista että formatiivista arviointia. Kurssin lopussa oleva koe oli summatiivista arviointia, ja kurssin aikainen opiskelijoiden työskentelyn seuraaminen ja tehtävälista toimivat osana formatiivista arviointia.

### 3.3.1 Kurssikoe

Kurssin lopussa olevalla kokeella oli suurin painoarvo kurssiarvosanan muodostumisessa. Pidin kurssin lopussa Abitti-kokeen (LIITE 4), jossa oli A- ja B-osio. A-osio koostui lopulta neljästä tehtävästä, joista tuli tehdä kolme. A-osiossa oli käytössä ylioppilaskokeen A-osiossa sallitut perusohjelmistot, MAOL-digitaulukot sekä opiskelijoille antamani veroasteikot (LIITE 5), jotka löytyivät kokeen aineistovälilehdeltä. B-osiossa oli neljä tehtävää, joista tuli tehdä myös kolme. B-osiossa oli käytössä kaikki ylioppilaskokeen B-osiossa sallitut laskinohjelmistot, MAOL-digitaulukot sekä veroasteikot. Kokeen maksimipistemäärä oli 72 pistettä.

Kokeen loppuun laitoin pienen itsearviointiosuuden, jossa opiskelija sai arvioida omaa tuntityöskentelyään ja kurssin sisältöjen hallintaa asteikolla 4-10 (4 = heikkoa,...10 = todella hyvää). Itsearvioinnin avulla sain paremman käsityksen siitä, mitä mieltä opiskelijat olivat omasta osaamisestaan ja tuntiaktiivisuudestaan kurssilla. Itsearvioinnin tulokset eivät kuitenkaan vaikuttaneet opiskelijoiden arvosanoihin. Kurssikokeen laadin vasta kurssin loppupuolella, sillä silloin tiesin paremmin, mitä asioita painotin kurssilla, mitkä asiat olivat opiskelijoille vaikeita ja mitkä asiat kurssilla ehdittiin opiskella.

### 3.3.2 Tehdyt tehtävät

Kurssin aikana tehdyistä tehtävistä sai lisäpisteitä kokeeseen sen mukaan, kuinka paljon tehtäviä kurssilla teki. Kurssilla oli yhteensä noin 100 tehtävää, ja niistä piti tehdä vähintään 40 tehtävää. Mitä enemmän tehtäviä opiskelija teki, sitä enemmän hän sai pisteitä tehtävistä (ks. taulukko 1).

tehtyjä tehtäviä	tehtävapistet
> 40 kpl	1 p
> 50 kpl	2 p
> 60 kpl	3 p
> 70 kpl	4 p
> 80 kpl	5 p
> 90 kpl	6 p

Taulukko 1. Tehtävapistet.

Kurssin lopussa keräsin opiskelijoilta vihkot tarkistaakseni, että tehtäviä oli tehty se määrä, mikä tehtävälistaan oli merkitty. Tehtävistä saadut pisteet lisäsin suoraan opiskelijoiden koepisteisiin. Koe- ja tehtävapistet yhdessä muodostivat kurssikokeen arvosanan.

### 3.3.3 Tuntiaktiivisuus

Opiskelijan tuntiaktiivisuus huomioitiin myös arvioinnissa. Tuntiaktiivisuuteen kuului läsnäoleminen oppitunneilla, ahkera työskentely, tunnilla annettujen tehtävien suorittaminen ajallaan ja tehtävälistan päivittäminen. Tuntiaktiivisuuden osoittamiseksi opiskelijan ei tarvinnut olla aktiivinen viittaaja, vaan riitti, että opiskelija toimi annettujen ohjeiden mukaisesti ja teki tehtäviä tunnollisesti. Negatiivista tuntiaktiivisuutta olivat myöhästelyt, luvattomat poissaolot ja palauttamattomat tehtävät. Mikäli kurssin aikana opiskelijalle kertyi useampia luvattomia poissaoloja, hän joutui korvaamaan niitä ylimääräisillä tehtävillä. Yleensä sovin opiskelijan kanssa tässä tilanteessa, että hänellä kurssin suorittamiseen vaadittava tehtävien vähimmäismäärä oli hieman korkeampi. Tuntiaktiivisuus vaikutti kurssin arvosanaan siten, että kurssiarvosana saattoi nousta ylempään arvosanaan koearvosanan ollessa 5+, 6+, 7+, jne. tai vastaavasti laskea yhdellä arvosanalla. Kurssiarvosana laski vain siinä tapauksessa, mikäli opiskelija ei palauttanut kurssin suorittamiseen vaadittuja tehtäviä kurssin aikana tai tehtäviä oli tehty alle vähimmäismäärän.

## 3.4 Sähköinen kurssialusta

Tein opiskelijoille sähköisen kurssialustan Google Classroomiin. Valitsin kurssialustaksi Google Classroomin, sillä se oli toiminut aiemmillä matematiikan kursseillani hyvin. Classroomin oli tarkoitus toimia sähköisenä oppimisympäristönä, jossa pystyn jakamaan opiskelijoille opetusta ja oppimista tukevaa oppimateriaalia, kuten esimerkiksi opetusvideoita, tuntimuistiinpanoja ja sähköisiä tehtäviä. Lisäsin ennen kurssin alkamista Classroomiin opetussuunnitelmasta talousmatematiikan kurssin tavoitteet ja keskeiset sisällöt sekä laatimani kurssin arviointiohjeen, kurssiaikataulun ja tehtävälistat. Kurssin aikana lisäsin Classroomiin vanhoja ylioppilastehtäviä opiskelijoille nähtäville sekä muutamalla oppitunnilla käyttämäni diat. Lisäksi laitoin sinne linkkejä Otavan *Huippu*-kirjasarjan talousmatematiikan kurssille suunnattuihin opetusvideoihin, jotka sisälsivät taulukkolaskennalla tehtyjä tehtäviä. Kurssin loppupuolella lisäsin Classroomiin vielä oppikirjan tehtävien malliratkaisut, jotta opiskelijat pystyivät käyttämään niitä apuna kokeeseen lukiessaan.

## 3.5 Oppitunnit

### 3.5.1 Oppitunnin rakenne ja aikataulu

Pidin talousmatematiikan kurssin tavallisessa luokkaympäristössä. Oppituntien rakenne kurssillani oli hyvin perinteinen. Oppitunnin kesto oli 75 minuuttia, ja tyypillinen oppitunti kurssillani oli sellainen, että opetusta oli ensin 20-40 minuuttia aiheesta riippuen ja lopputunnin opiskelijat tekivät tehtäviä ja kiertelin luokassa auttamassa heitä.

### 3.5.2 Opetus ja työtavat

Talousmatematiikan kurssillani oli sekä luokkaopetusta että yksilöllistä työskentelyä. Pienryhmätyöskentelyä talousmatematiikan kurssillani ei ollut. Opettaessani esitin paljon

kysymyksiä opiskelijoille ja pyrin vuorovaikuttamaan heidän kanssaan jatkuvasti opetuksen aikana, jotta opetus ei mennyt luentomaiseksi. Suunnittelin opetuksen ja tunnilla kirjoitettavat muistiinpanot huolellisesti ennen oppituntia, jotta pystyin käyttämään oppitunnin ajan mahdollisimman tehokkaasti ja että opiskelijoille jäi myös laskuaikaa tunnin loppuun. Kirjoitin yleensä tuntimuistiinpanot opetuksen ohessa samanaikaisesti opiskelijoiden kanssa, sillä silloin pystyin paremmin pitämään sopivan kirjoitustahdin enkä mennyt vahingossa liian nopeasti eteenpäin. Muutamilla oppitunneilla käytin tekemiäni dioja opetuksen tukena, sillä välillä asiaa oli niin paljon, että kaiken kirjoittaminen ei olisi ollut mielekästä. Lisäsin käyttämäni diat oppitunnin jälkeen kurssin Classroomiin opiskelijoille nähtäväksi.

### 3.5.3 Opetusvälineet ja oppimateriaali

Käytin oppitunneilla opetuksen tukena pääosin dokumenttikameraa ja liitutaulua, ja näistä kahdesta vielä enemmän dokumenttikameraa, sillä se oli kyseisessä luokkatilassa kätevämpi muistiinpanoja kirjoittaessa. Opetuksen tukena toimi myös tietokone, jos käytimme oppitunnilla esimerkiksi taulukkolaskentaa. Käytimme kurssilla pääasiassa ohjelmistoja GeoGebra 6, LibreOffice Calc, TI-Nspire CAS ja Speed Crunch. Pyrin valitsemaan tunnilla käytettävät ohjelmistot sen perusteella, kuinka hyvin ne soveltuivat opiskeltavaan asiaan.

Oppimateriaalina käytimme kurssilla Sanoma Pron nykyisen opetussuunnitelman (2015) mukaista lyhyen matematiikan oppikirjaa *Tekijä Lyhyt matematiikka 6*.

## 4. Kurssin onnistuminen

Suurelta osin pitämäni talousmatematiikan kurssi onnistui mielestäni hyvin, vaikka kurssillani oli myös sellaisia asioita, joita haluan tulevilla talousmatematiikan kursseillani kehittää. Alla olevissa kappaleissa pohdin tarkemmin eri osa-alueiden onnistumista kurssillani.

### 4.1 Kurssiaikataulu

Tekemäni kurssiaikataulu (LIITE 1) toteutui kurssilla. Kurssiaikataulussa oli eri sisältöihin varattu juuri sen verran oppitunteja, mitä niihin oli mahdollista kurssilla käyttää. Indekseihin, korkolaskuihin, sijoituslaskuihin ja lainoihin olin varannut kuhunkin kaksi oppituntia, mikä osoittautui kurssilla välttämättömäksi. Useat muutkin aiheet olivat opiskelijoille sen verran haastavia, että niiden käsittelemiseen olisin toivonut lisää aikaa, mutta mikäli halusin ehtiä käsitellä kaikkia opetussuunnitelmassa olevia sisältöjä, emme olisi voineet käyttää yksittäisiin sisältöihin enempää aikaa.

### 4.2 Sähköinen kurssialusta

Google Classroom toimi oikein hyvin kurssilla kurssialustana. Classroom oli helppokäyttöinen ja sen käytössä ei ollut ongelmia niin opettajalla kuin opiskelijoillakaan. Tulen käyttämään Classroomia varmasti jatkossakin.

Opiskelijat liittyivät Classroomiin kurssin ensimmäisellä oppitunnilla heille antamallani Classroom-koodilla. Opiskelijat pääsivät Classroomin kautta helposti käsiksi kurssin sähköisiin tehtävälistoihin, ja heillä oli koko kurssin ajan kurssin tavoitteet ja arviointiohje nähtävillä, jotta he pystyivät palaamaan niihin kurssin aikana tai lopulla. Classroomissa jaettu kurssiaikataulu mahdollisti sen, että mikäli opiskelija joutui olemaan poissa oppitunnilta, hän pystyi katsomaan siitä, mitä aihetta tunnilla oli käsitelty. Opiskelijat pääsivät

Classroomin kautta kätevästi lisäämiäni linkkien kautta opetusvideoihin, joista opiskelijat pystyivät katsomaan halutessaan mallia kurssin taulukkolaskentaa vaativiin tehtäviin.

## 4.3 Oppitunnit

### 4.3.1 Oppitunnin rakenne ja aikataulu

Oppituntien rakenne toimi mielestäni kurssilla hyvin eli se, että tunnin alussa opetin ensin uutta asiaa noin 20-40 minuuttia ja että lopputunnin opiskelijat saivat laskea tehtäviä omaan tahtiin. Koin tärkeäksi jättää oppitunnin loppuun tarpeeksi laskuaikaa, sillä silloin opiskelijat pystyivät kysymään apua tehtäviin ja kaikki tehtävät eivät jääneet heille kotiin tehtäviksi. Pidempi laskuaika tunnin lopussa mahdollisti myös paremmin eritasoisille opiskelijoille eri aikaan etenemisen ja ajattelin sen edistävän heidän oppimistaan.

Aikataulussa pysyminen oli kuitenkin haasteellista oppitunneilla, sillä opiskeltavaa asiaa oli hyvin paljon suhteessa käytettävissä olevaan aikaan. En aina käynyt kaikkia suunnittelemani asioita läpi kerralla. Mikäli opetus alkoi tuntua kovin pitkältä ja huomasin opiskelijoiden keskittymisen herpaantuvan tunnilla, saatoin katkaista opetuksen aiemmin ja päästää heidät laskemaan. Suunnittelin opetuksen aina niin, että tunnin alussa käytiin tärkeimmät asiat, minkä vuoksi opiskelijat pääsivät kuitenkin tehtävissä alkuun. Loput asioista opiskelimme vielä tunnin loppupuolella, jos jäi aikaa. Tämä toimintatapa oli mielestäni hyvä, sillä opiskelijat olivat tehneet välissä tehtäviä ja he omaksuivat siihen liittyvää asiaa paremmin.

### 4.3.2 Opetus ja työtavat

Luokkaopetus toimi kyseisen opiskelijaryhmän kanssa hyvin. Valitsin luokkaopetuksen työtavaksi kurssille, koska sitä työtapaa hyödyntäen oli mielestäni kätevin opettaa kurssin sisällöt isolle opiskelijaryhmälle. Valintaani vaikutti myös se, että koulun opiskelijat olivat tottuneet luokkaopetukseen matematiikan tunneilla ja ajattelin, että sopeutuminen kokonaan uuden työtavan käyttöön olisi voinut olla heille haastavaa. Yksilöllinen työskentely työtapana

toimi hyvin opiskelijoiden tehdessä tehtäviä. Pienryhmätyöskentely jäi kurssiltani pois, sillä sen toteuttaminen olisi ollut vaikeaa ison ryhmän kanssa ja oppitunteja oli siihen tarkoitukseen mielestäni liian vähän käytössä.

### 4.3.3 Sisältö

Sisällöllisesti ehdin käsitellä ainakin kurssin keskeisimmät asiat, mutta esimerkiksi taloustiedon asioille ei yleisesti ottaen jäänyt kunnolla aikaa oppitunneilla. Tunneille oli jätettävä tarpeeksi aikaa laskuesimerkeille, sillä ne olivat haastavia lyhyen matematiikan opiskelijoille. Toisaalta talousasioita käsitellään lukiossa yhteiskuntaopin kurssilla *Taloustieto (YH2)*, minkä vuoksi niiden laajempi käsittely matematiikan tunneilla ei ollut välttämätöntä.

Mitkään talousmatematiikan sisällöistä eivät varsinaisesti vaikuttaneet olevan helppoja opiskelijoille. Huomasin kuitenkin, että parhaiten oppitunneilla opiskelijat pääsivät eteenpäin prosenttilaskuissa, rahanvaihtoa koskevissa tehtävissä sekä perintövero- ja lahjaverolaskuissa. Nämä aiheet olivat kenties heitä kiinnostavia tai heillä saattoi olla niistä aiempaa kokemusta. Vaikeiksi aiheiksi opiskelijoille osoittautuivat erityisesti sijoittaminen ja lainoihin liittyvät laskut. Mikäli huomasin, että opiskelijat eivät ymmärtäneet jotain asiaa ja edistyneet tehtävissä, kertosin seuraavalla tunnilla kyseistä asiaa lyhyesti ennen kuin menimme uuteen asiaan.

Pohdin kurssilla, että olisiko minun pitänyt jakaa opiskelijoille malliratkaisut jo kurssin aikana, jotta he pääsevät tehtävissä eteenpäin kotona. Osalle opiskelijoista malliratkaisut olisivat varmasti voineet auttaa asioiden opiskelussa. Päädyin kuitenkin jakamaan ne vasta kurssin loppupuolella, sillä pelkäsin opiskelijoiden kopioivan tehtäviä ratkaisematta niitä itse.

### 4.3.4 Sähköiset apuvälineet opetuksessa

Sähköisten ylioppilaskirjoitusten vuoksi kurssilla tuli vaatia opiskelijoilta ohjelmistojen käyttöä. Käytimme kurssilla sähköisiä apuvälineitä vaativiin tehtäviin pääasiassa ohjelmistoja GeoGebra 6, LibreOffice Calc, TI-Nspire CAS ja Speed Crunch. GeoGebraa käytimme



lähinnä kahden muuttujan regressioanalyysiin, tilastollisten muuttujien selvittämiseen sekä funktioiden kuvaajien piirtoon. Regressioanalyysi ja tilastolliset muuttujat tulivat kertauksena opiskelijoille edellisestä matematiikan kurssista talousmatematiikan kurssilla. LibreOffice Calc soveltui hyvin muun muassa ainakin talousmatematiikan korkolaskuihin, lainalaskelmien tekemiseen sekä indeksitaulukon tekemiseen ja Nspireä sekä Speed Crunchia käytimme tavallisten laskujen laskemiseen.

Opetin usein asian ensin ilman taulukkolaskentaa ja sen jälkeen näytin opiskelijoille, miten käymämme laskuesimerkki tehdään ohjelmistoilla. Mietin kurssin aikana, että olisiko laskuesimerkit kannattanut näyttää suoraan taulukkolaskennalla, mutta pelkäsin, että heikommilla opiskelijoilla keskittyminen olisi mennyt taulukkolaskennan käyttöön eivätkä he olisi välttämättä ymmärtäneet tehtävän matemaattista sisältöä. Tämän tavan hyvä puoli oli myös se, että opiskeltava asia tuli opiskelijoille tunnilla kahteen kertaan ja toinen kerta toimi kertauksena. Toisaalta huono puoli tässä tavassa oli se, että opiskelijoiden oli vaikeampi keskittyä enää taulukkolaskennan käyttöön, sillä opetuksesta tuli melko pitkä.

Opiskelijoiden osaamisessa ja taulukkolaskennan käyttötaidoissa oli suuria eroja ja siksi tunneilla samaan aikaan eteneminen oli välillä hidasta ja vaikeaa. Jatkossa voisin suunnitella opiskelijoille sellaisia ohjeita, jotka mahdollistaisivat eri aikaan etenemisen myös sähköisissä tehtävissä.

## 4.4 Sähköinen tehtävälista

Sähköinen tehtävälista (LIITE 2) toimi kurssilla mielestäni hyvin ja suurin osa opiskelijoista täytti sähköistä tehtävälistaa hienosti kurssin aikana. Tärkein hyöty sähköisestä tehtävälistasta oli se, että pystyin opettajana seuraamaan siitä opiskelijoiden etenemistä tehtävissä kotoa käsin sekä katsomaan sieltä, missä tehtävissä opiskelijoilla on ollut vaikeuksia tai mitä tehtäviä he ylipäänsä ovat kurssilla ja kotona tehneet. Sen perusteella pystyin myös miettimään seuraavalle tunnille kertauksen tarpeellisuutta.

Yhdessä tehtävälistassa oli keskimäärin 4-6 opiskelijaa. Osa ei aloittanut listan käyttöä heti kurssin alussa, mutta viimeistään kurssin loppupuolella kaikki merkitsivät sinne tehtävänsä, sillä olin sanonut katsovani tehtävien määrän listasta kurssin lopussa.

Tehtävälista mahdollisti opiskelijoille nopeamman etenemisen kurssilla, mutta talousmatematiikan kurssillani kukaan ei ainakaan tehtävälistan mukaan edennyt asioissa opetusta nopeammin. Mietin kurssilla, luoko sähköinen tehtävälista paineita opiskelijoille, kun toiset näkevät miten toiset etenevät tehtävissä. Tämän välttääkseni pyrin listoja jakaessani laittamaan jokaiselle jonkun tutun samaan tehtävälistaan, jotta heillä olisi kenties matalampi kynnys merkitä tekemiensä tehtävien määrä listaan. Sanoin myös opiskelijoille, että mikäli joku haluaisi olla mieluummin yksin listassa, niin sekin on mahdollista järjestää.

Huomasin kurssin aikana tehtävälistaa seurattessani, että moni opiskelijoista ei tuntunut tekevän tehtäviä kotona. Mietin, että vaikuttiko tehtävien tekemättömyyteen se, että kurssillani katsottiin tehtävien kokonaismäärä vasta kurssin lopussa. Tämä systeemi voisi mahdollisesti ajaa opiskelijat tekemään etusijalla muiden oppiaineiden tehtäviä, mikäli niille on asetettu kurssin aikaisia palautusaikatauluja. Toisaalta tehtävien tekemättömyyden taustalla saattaa olla ihan muukin syy, kuten esimerkiksi huono motivaatio, tai se, että opiskelijat eivät ole osanneet tehdä tehtäviä kotona. Heillä ei välttämättä ole ollut lähipiirissä sellaista henkilöä, joka olisi osannut auttaa heitä talousmatematiikan tehtävissä.

## 4.5 Arviointi

Suunnittelemani arviointi (LIITE 3) toimi mielestäni kurssilla hyvin. Jatkossa tulen kuitenkin pohtimaan, pitäisikö kurssin aikana tehdyille tehtäville ja positiiviselle tuntiaktiivisuudelle antaa enemmän painoarvoa arvioinnissa, sillä opetussuunnitelma edellyttää monipuolista arviointia. Koe oli talousmatematiikan kurssillani hyvin suuressa osassa arvosanan muodostumista, ja tehtäviä piti tehdä aika paljon, jotta vihkosta saadut tehtäväpisteet vaikuttivat arvosanaan. Positiivinen tuntiaktiivisuus jäi myös omalta osaltaan pienelle painotukselle arvioinnissa.

Vihkon pisteiden tarkoitus oli motivoida opiskelijoita tekemään tehtäviä kurssilla ja uskon niiden motivoineen ainakin osaa opiskelijoista. Painotin kuitenkin opiskelijoille kurssin alussa, että vihkoon pisteisiin ei kannata tuijottaa, vaan tehtäviä on tehtävä oppiakseen kurssin asiat. Mitä enemmän tehtäviä he tekevät kurssilla, sitä monipuolisemmin he luultavasti oppivat asiat, mutta muistutin, että tehtävien laatuun pitää panostaa: pienempi

määrä huolellisemmin tehtynä on parempi kuin suuri määrä huonosti tehtynä. Olen toki miettinyt, onko tämä pistesysteemi ylipäänsä hyvä kurssilla, sillä pelkään välillä, että opiskelijat tekevät tehtäviä vain pisteiden vuoksi eikä oppimisen vuoksi. Toisaalta vaikutti siltä, että suurin osa opiskelijoista teki tehtäviä oppimisen vuoksi, ja mielestäni oli kiva palkita opiskelijoiden kurssin aikaista työskentelyä pisteillä, kun tällä kurssillani ei ollut välikokeita tai muita töitä, jotka olisivat vaikuttaneet loppuarvosanaan.

Olin tyytyväinen monelta osin kurssilla pitämäni Abitti-kokeeseen (LIITE 4). Koe testasi mielestäni monipuolisesti opiskelijoiden taitoja talousmatematiikan eri osa-alueissa ja se sisälsi myös sähköisiä apuvälineitä vaativia tehtäviä, joilta opiskelijat eivät voineet kokeessa täysin välttyä. Jos muuttaisin kurssikokeessa jotakin, niin laittaisin jatkossa A-osioon sellaiset tehtävät, jotka "pakottaisivat" opiskelijan käyttämään vähintään yhdessä tehtävässä A-osiossa sallittuja laskinohjelmistoja. Niiden käyttöä olisi mielestäni tärkeää harjoitella oppituntien lisäksi koetilanteissa. Nyt kokeeni A-osiossa opiskelija pystyi halutessaan välttämään A-osan laskinohjelmistojen käytön kokonaan tehtävien valinnanvaran vuoksi.

Kurssikokeen lopussa ollut itsearviointi paljasti opiskelijoiden käsityksiä omasta osaamisestaan ja tuntiaktiivisuudestaan minulle. Noin puolet ryhmän opiskelijoista oli antanut itselleen kurssin sisältöjen osaamisesta saman arvosanan kuin mitä he saivat kurssikokeesta, ja noin puolet ryhmän opiskelijoista arvioi osaamisensa 1-2 arvosanaa kurssikokeen arvosanaa paremmaksi. Itsearviointi ei vaikuttanut opiskelijoiden kurssiarvosanoihin, mutta se auttoi minua arvioinnin tekemisessä siten, että pystyin katsomaan, vastasiko opiskelijan käsitykset omasta osaamisestaan ja tuntiaktiivisuudestaan omia käsityksiäni. Oli helpottavaa nähdä, mikäli opiskelija oli arvioinut osaamisensa samaan suuntaan kurssiarvosanan kanssa.

## 4.6 Haasteita

Haasteita talousmatematiikan kurssilla tuotti jonkin verran opiskeltavien asioiden paljous suhteessa käytettävissä olevaan aikaan, iso opiskelijaryhmä ja joidenkin opiskelijoiden huono motivoituneisuus.

Kurssilla opiskeltavien asioiden paljous suhteessa kurssilla käytössä olevaan aikaan tuotti haastetta opetuksen suunnitteluun ja oppitunneille. Kussakin aiheessa oli niin paljon sisältöä, että sitä oli vaikea saada mahtumaan aiheelle varattuun aikaan. Erityisesti sähköisten apuvälineiden käyttöä oli vaikea ehtiä opettamaan oppitunneilla, sillä opiskeltava sisältö oli jo itsessään vaikeaa lyhyen matematiikan opiskelijoille. Talousmatematiikan kurssilla opetuksen suunnitteleminen tuotti myös asioiden paljouden vuoksi vaikeuksia. Olin vasta itsekin opetellut kurssin asiat, minkä vuoksi keskeisimpien sisältöjen löytäminen ja asioiden tiivistäminen ei ollut helppoa. Hyvä puoli tässä tietenkin oli se, että pystyin jollakin tasolla varmasti paremmin samaistumaan opiskelijoihin, joille kurssin asiat tulivat täysin uutena, ja pystyin ennakoimaan, mikä opiskelijoille saattaisi osoittautua kurssin asioissa vaikeaksi. Opetuksen pyrin luomaan aina tältä pohjalta.

Iso ryhmä tuotti haasteita kurssin aikana. Apua tarvitsevia oli yleensä enemmän kuin ehdin auttaa. Osa opiskelijoista ei päässyt oikein tehtävissä eteenpäin tunnin aikana. Tuntui myös siltä, että ”hyvät” opiskelijat, jotka pääsivät tehtävissä muutenkin eteenpäin, kysyivät enemmän apua, ja kaikkein heikoimmat, jotka olisivat eniten apua tarvinneet, eivät viitsineet kysyä apua. Osa heistä tuntui ajattelevan, etteivät he ymmärtäisi asiaa kuitenkaan. Yritin parhaani mukaan kiertää oppitunneilla kaikkien luona katsomassa, että jokainen pääsisi jotenkin alkuun tehtävissä, ja tarjota apuani, jos koin opiskelijan sitä tarvitsevan. En tietenkään voinut viittaavia opiskelijoita myöskään sivuuttaa.

Huomasin, että osa opiskelijoista oli heikosti motivoituneita kurssille tullessaan ja heitä oli vaikea saada osallistumaan ja yrittämään tunneilla. Talousmatematiikka on lyhyen matematiikan lukijoille viimeinen pakollinen kurssi lukiossa, ja osalle opiskelijoista riitti kurssista arvosana 4, mikäli he olivat suorittaneet vähintään neljä lyhyen matematiikan kurssia hyväksytysti. Heikko motivaatio näyttäytyi oppitunneilla siinä, että opiskelijat suuntasivat huomionsa muuhun kuin opiskeluun ja saattoivat samalla häiritä muiden ympärillä olevien opiskelijoiden keskittymistä.

## 5. Miten kehittäisin kurssia jatkossa

Kehittämisen kohtia kurssillani olisi ainakin seuraavat asiat:

1. sähköisiä tehtäviä enemmän
2. tehtävien karsimista
3. tehtävät vaikeustason mukaan
4. opiskelijoiden elämää koskettavia ja konkreettisia esimerkkejä enemmän
5. yleisiin virheisiin puuttuminen
6. ryhmäkeskustelua enemmän
7. kertausta enemmän
8. vanhoja ylioppilastehtäviä enemmän.

### 5.1 Sähköisiä tehtäviä enemmän

Jatkossa haluaisin saada opiskelijat tekemään kurssilla sähköisiä tehtäviä enemmän. Osan opiskelijoista tuli tehtyä sähköisiä tehtäviä kurssillani liian vähän, sillä tehtävälista mahdollisti tehtävien valikoinnin ja en tullut määränneeksi tällä kurssillani sähköisiä tehtäviä pakollisiksi.

Yksi vaihtoehto olisi jatkossa korostaa sähköiset tehtävät jotenkin tehtävälistassa ja laittaa niistä muutamat tärkeimmät pakollisiksi palautettaviksi tehtäviksi kurssille, jotta kaikkien opiskelijoiden tulisi niitä varmasti harjoiteltua kurssin aikana. Toinen vaihtoehto olisi, etten laittaisi tehtäviä pakollisiksi, vaan yrittäisin motivoida opiskelijoita tekemään tehtävälistassa korostamani sähköiset tehtävät sanomalla kurssin alussa, että korostetuista tehtävistä tulee esim. kaksi vastaavanlaista tehtävää kurssikokeeseen. Hyvä puoli tässä olisi se, että opiskelijat voisivat heidän henkilökohtaisten tavoitteidensa, osaamisensa ja jaksamisen mukaan valita, mihin opiskelunsa kurssilla priorisoi. Osa lyhyen matematiikan opiskelijoista ei kuitenkaan kirjoita matematiikkaa ja osalla perustehtävissä on jo vaikeuksia, jolloin sähköiset tehtävät voisivat tuntua kohtuuttomilta vaatimuksilta. Huono puoli tässä kuitenkin on se, että opiskelijoiden ei helposti tule tehtyä sähköisiä tehtäviä, mikäli ne ovat vapaaehtoisia.

## 5.2 Tehtävien karsimista

Vähentäisin jatkossa talousmatematiikan kurssilla tehtävien kokonaismäärää. Huomasin, että iso osa opiskelijoista teki kurssilla tehtäviä vain vähimmäismäärän (40 tehtävää), joten 100 tehtävää tuntui paljolta näin jälkeenpäin ajateltuna. Talousmatematiikan kurssilla tehtävät olivat pitkiä sanallisia tehtäviä ja sisällöltään haastavia. Tehtävien kokonaismäärän alentaminen auttaisi siinä, että opiskelijat voisivat kohdentaa osaamisensa paremmin kurssin kannalta tärkeisiin tehtävätyyppeihin, kun tehtävälista ei anna heille niin paljon valinnanvaraa. Silloin kurssista ei tulisi myöskään liian kuormittava niille opiskelijoille, jotka yrittävät tehdä kaikki tehtävät kurssilla.

## 5.3 Tehtävät vaikeustason mukaan

Jatkossa voisin merkitä tehtävälistaan tehtävät niiden vaativuustason mukaan. Osassa oppikirjoista tehtäviä on luokiteltu vaativuutensa mukaan esim. "perustehtävät", "vahvistavat tehtävät" ja "syventävät tehtävät". Käyttämässämme oppikirjassa ei tällaista luokittelua ollut, mutta voisin itse jatkossa esimerkiksi merkitä tehtävälistaan tehtävät eri väreillä sen mukaan, kuinka vaativia ne ovat. Silloin heikommat opiskelijat voisivat keskittyä kurssilla enemmän perustehtäviin ja kenties vahvistaviin tehtäviin, kun taas osaavimmat opiskelijat voisivat keskittyä vaikeampiin tehtäviin. Kurssin alussa opiskelijoille voisi sanoa suuntaa antavasti, mihin arvosanaan he voivat päästä kurssilla tekemällä vain perustehtäviä ja mitä vaaditaan esimerkiksi arvosanaan 9 tai 10. Olen käyttänyt tällaista tapaa joillakin muilla matematiikan kursseillani ja se on mielestäni ollut hyvä.

## 5.4 Opiskelijoiden elämää koskettavia ja konkreettisia esimerkkejä enemmän

Jatkossa konkretisoisin omaa opetustani vielä enemmän ja lisäisin siihen enemmän opiskelijoiden elämää koskettavia esimerkkejä. Esimerkit, joita käytin opetuksessani, olivat kyllä käytännönläheisiä, mutta useat niistä eivät koskettaneet välttämättä juuri lukion toisen vuosikurssin ikäisten opiskelijoiden elämää. Jatkossa yritän muotoilla tunneilla käyttämäni esimerkit enemmän heille tuttujen asioiden näkökulmasta (esim. kesätöiden tai lomamatkalle lähdön näkökulmasta) sellaisissa aiheissa, joissa se on mahdollista. Silloin opiskelijat ymmärtäisivät paremmin, miten voivat hyödyntää talousmatematiikan asioita omassa elämässään ja se kenties motivoisi heitä talousmatematiikan opiskelussa.

Alla on esitetty esimerkkitehtäviä, joita voisi käyttää opetuksessa jatkossa:

### Esimerkki 1

“Opiskelija ostaa koulumatkallaan joka aamu R-kioskilta kaakaon, joka maksaa 1,30 euroa. Opiskelija ei koe välttämättä tarvitsevänsä kaakaota joka aamu, mutta ostaa sen silti, kun hinta on vain tuon 1,30 €. Opiskelija kuitenkin alkaa pohtia oston järkevyyttä, ja päättää laskea, kuinka paljon kaakaot tulevat maksamaan yhden lukuvuoden aikana. Yhdessä lukuvuodessa on n. 190 päivää. Mikä on lopputulos?”

### Esimerkki 2

“Opiskelija palasi opiskelijavaihdostaan Lontoosta. Hän huomasi paluumatkalla unohtaneensa ostaa siskolleen tuliaisien, ja halusi lopuilla matkarahoillaan ostaa siskolleen Suomen lentokentältä 50 euroa maksavan hajuveden. Opiskelijalta jäi matkalta rahaa 45 Englannin puntaa. Riittääkö opiskelijan matkalta jääneet rahat hajuveden ostoon? Englannin punnan kurssi oli ostohetkellä 0,9112.”

### Esimerkki 3

“Opiskelija haluaa säästää rahaa ulkomaanmatkaa varten. Opiskelija laskelmoi, että ulkomaanmatka tulisi maksamaan häneltä yhteensä 1500 euroa. Opiskelija aikoo laittaa tililleen joka kuukausi tietyn summan rahaa vuoden ajan, jotta hän saisi

matkarahat kokoon. Kuinka paljon kuukausittaisen summan olisi oltava, jotta hänellä olisi matkaan tarvittava summa tilillä vuoden kuluttua? Tilin korkoprosentti on 1,2 % ja lähdevero on 30 %.

## 5.5 Yleisiin virheisiin puuttuminen

Havaitsin kurssin aikana opiskelijoita neuvoessani ja kokeita tarkastaessani tiettyjä yleisiä virheitä, joita opiskelijat tekivät. Alla on listattuna näitä tyypillisiä virheitä, joita opiskelijoille näyttäisi sattuvan talousmatematiikan tehtävissä:

1. arvonlisävero otetaan tuotteen verollisesta hinnasta eikä verottomasta hinnasta
2. ei ymmärretä, milloin kerrotaan prosenttikertoimella 0,04 ja milloin korkotekijällä 1,04
3. unohdetaan annuiteettilainan maksuerää laskiessa, että korkotekijä  $q$  määräytyy siitä, kuinka usein lainaa lyhennetään
4. valtion tuloveroasteikon käyttö (ylimenevä osuus unohdetaan laskea)
5. oletetaan, että veljet ja sisaret kuuluvat ensimmäiseen perintöveroluokkaan
6. rahanvaihtotehtävässä käytetään väärinpäin myynti- ja ostokurssia
7. pääomatulon ajatellaan olevan työstä saatavaa tuloa

Nyt kun tiedostan näitä yleisiä virheitä, joita opiskelijoille talousmatematiikassa sattuu, yritän ennaltaehkäistä niitä omassa opetuksessani. Jatkossa painottaisin näitä asioita enemmän ja yrittäisin luoda oppitunnille sellaiset havainnollistavat esimerkit, jotka auttavat ymmärtämään asiat oikein.

## 5.6 Ryhmäkeskustelua enemmän

Jatkossa haluaisin välillä laittaa opiskelijoita keskustelemaan muutaman hengen ryhmissä tai parin kanssa uudesta aiheesta ohjatusti ennen varsinaista opetusta. Silloin opiskelijat



olisivat jo ennalta pohtineet uutta asiaa, ja sitä olisi siinä tapauksessa helpompi vastaanottaa. Keskustelutehtävät tulisi laatia sellaisiksi, että niihin menee tunnin alusta hyvin lyhyt aika, mutta että ne ehtisivät herättää opiskelijoiden mielenkiinnon oppitunnilla käsiteltävään asiaan.

## 5.7 Kertausta enemmän

Kertaaminen oppituntien aikana jäi talousmatematiikan kurssillani vähäiseksi, sillä halusin jättää paljon aikaa tunnin lopusta uuden aiheen tehtäville. Pelkäsin myös, että tunnin opetus venyisi kertaamisen myötä liian pitkäksi ja opiskelijat eivät jaksaisi keskittyä enää uuteen aiheeseen. Pidän kertaamista kuitenkin tärkeänä asiana ja haluaisin jatkossa yrittää ottaa oppituntien alussa pienen kertauksen edellisestä aiheesta esimerkiksi tehtävien tarkistuksen yhteydessä, vaikka se veisi tehtävien harjoittelulta aikaa oppituntin lopusta. Haluaisin nähdä, onko oppituntien alun kertaamisella myönteinen vaikutus opiskelijoiden oppimistuloksiin.

## 5.8 Vanhoja ylioppilastehtäviä enemmän

Haluaisin jatkossa ehtiä katsomaan talousmatematiikan kurssilla kurssiin liittyviä vanhoja ylioppilastehtäviä oppitunneilla yhdessä opiskelijoiden kanssa. Vanhoja ylioppilastehtäviä katsomalla opiskelijat voisivat saada paremman käsityksen tehtävien vaikeustasosta ja heille konkretisoituisi paremmin se, että ylioppilastehtävissä voi joutua käyttämään taulukkolaskentaa talousmatematiikan tehtävissä. Tällä kurssilla minulle ei jäänyt aikaa ottaa niitä yhteisesti, mutta keräsin opiskelijoille nähtäväksi viimeisimpien ylioppilaskokeiden talousmatematiikkaan liittyviä tehtäviä ja lisäsin ne kurssin Classroomiin, jotta opiskelijat pystyivät niitä sieltä halutessaan katsomaan. Opiskelijoiden ei välttämättä kuitenkaan tule katsottua tehtäviä itsenäisesti, minkä vuoksi olisi parempi ehtiä ottaa niitä oppitunneilla. Yksi vaihtoehto olisi myös laittaa jokin vanha ylioppilastehtävä kurssin kokeeseen, mikäli kurssilla ei muuten ehdi käydä ylioppilastehtäviä läpi. Silloin opiskelijan tulisi tarkasteltua niitä kokeen yhteydessä.

## 6. Lähteet

Aho, L., Havu-Nuutinen, S. & Järvinen, H. (2003). *Opetus, opiskelu ja oppiminen ympäristö- ja luonnontiedossa*. Porvoo; Helsinki: WSOY.

Engeström, Y. (2007). *Perustietoa opetuksesta*. Verkkojulkaisu, Helsinki: Helsingin yliopisto.

Luettu: 1.7.2019. Saatavissa:

<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10224/3665/engestr%c3%b6m1-175.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Hassinen, S. & Taskinen, T. (2019). *Tekijä Lyhyt matematiikka 6 - Talousmatematiikka*. Helsinki: Sanoma Pro.

Hellström, M. (2000). *Sata sanaa opetuksesta - Keskeisten käsitteiden käsikirja*. Jyväskylä: PS-kustannus.

Hietakymi, E. (2014). *Matematiikan sähköinen ylioppilaskoe ja GeoGebra sen työvälineenä*. Pro gradu -tutkielma. Matematiikan ja tilastotieteen laitos. Helsinki: Helsingin yliopisto.

Hildén, R. (2016). Kokeita vai ei? – Oppimisen monipuolinen arviointi. Julkaisussa H. Cantell & A. Kallioniemi (toim.), *Kansankynttilä keinulaudalla – Miten tulevaisuudessa opitaan ja opetetaan?* Helsinki: PS-kustannus.

Hyppönen, O. & Lindén, S. (2009). *Opettajan käsikirja - Opintojaksojen rakenteet, opetusmenetelmät ja arviointi*. Espoo: HSE Print. Luettu: 20.6.2019. Saatavissa: <https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/4670/isbn9789522480637.pdf?sequence=1>

Kaihari, K. (2018). Nuorten talousosaaminen 2020. Julkaisussa *Talouslukutaito 2020-luvulla*. Luettu: 20.6.2019. Saatavissa: [https://www.suomenpankki.fi/globalassets/fi/raha-ja-maksaminen/maksujarjestelmat/suomen-pankki-katalystina-maksuneuvosto/maksuneuvoston\\_e-kirjanen\\_2018\\_talouslukutaito\\_2020-luvulla.pdf](https://www.suomenpankki.fi/globalassets/fi/raha-ja-maksaminen/maksujarjestelmat/suomen-pankki-katalystina-maksuneuvosto/maksuneuvoston_e-kirjanen_2018_talouslukutaito_2020-luvulla.pdf)

Kouluhallitus. (1985). *Lukion opetussuunnitelman perusteet 1985*. Helsinki: Valtion painatuskeskus.

Kurvinen, S., Ottelin, J., Parmanen, K., Santavuori, T., Tauriainen, T., Vallineva, S. & Heikkilä, P. (2017). *Huippu 6 - Talousmatematiikka*. Helsinki: Otava.

Kuusela, P. (2018). Mitä on 2020-luvun talouslukutaito? Julkaisussa *Talouslukutaito 2020-luvulla*. Luettu: 20.6.2019. Saatavissa: [https://www.suomenpankki.fi/globalassets/fi/raha-ja-maksaminen/maksujarjestelmat/suomen-pankki-katalystina-maksuneuvosto/maksuneuvoston\\_e-kirjanen\\_2018\\_talouslukutaito\\_2020-luvulla.pdf](https://www.suomenpankki.fi/globalassets/fi/raha-ja-maksaminen/maksujarjestelmat/suomen-pankki-katalystina-maksuneuvosto/maksuneuvoston_e-kirjanen_2018_talouslukutaito_2020-luvulla.pdf)

Lakkala, M. & Ilomäki, L. (2013). *Lukioiden valmiudet siirtyä sähköiseen ylioppilastutkintoon: kahden lukio tapaustutkimus*. Helsinki: Helsingin yliopisto.

Lavonen, J. & Meisalo, V. ym. (s.a.). [a] *Opetuksen ja opiskelun ohjauksen perusvalmiudet*. Luettu: 17.6.2019. Saatavissa: <https://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/perusvalm/main.htm>

Lavonen, J. & Meisalo, V. ym. (s.a.). [b] *Opetuksen tavoitteet ja työtavat*. Luettu: 17.6.2019. Saatavissa: <https://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/tyotavat/main.htm>

Myllyoja, N. (19.6.2017). *Nuorten taloustaidot ovat hukassa, tässä ratkaisu*. Talouselämä. Luettu: 4.7.2019. Saatavissa: <https://www.talouselama.fi/uutiset/nuorten-taloustaidot-ovat-hukassa-tassa-ratkaisu/497986be-941b-347e-b937-3404caeea03f>

Määttä, K. (1991). *Opetustyön perusteet*. Lapin yliopiston täydennyskoulutuskeskuksen julkaisuja N:o 33. Lapin yliopisto, Rovaniemi.

Oikeusministeriö. Lukioasetus. 6.11.1998/810. Luettu: 20.12.2019. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1998/19980810>

Opetushallitus. (1994). *Lukion opetussuunnitelman perusteet 1994*. Helsinki: Opetushallitus, Valtion painatuskeskus.

Opetushallitus. (2003). *Lukion opetussuunnitelman perusteet 2003*. Helsinki: Opetushallitus.

Opetushallitus. (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Helsinki: Opetushallitus.

Opetushallitus. (2015). *Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015*. Luettu: 17.6.2019. Saatavissa:

[https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/172124\\_lukion\\_opetussuunnitelman\\_perusteet\\_2015.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/172124_lukion_opetussuunnitelman_perusteet_2015.pdf)

Opetushallitus. (2019). *Lukion opetussuunnitelman perusteet 2019*. Luonnos 14.3.2019. Luettu: 18.12.2019. Saatavissa:

[https://beta.oph.fi/sites/default/files/documents/lukion\\_opetussuunnitelman\\_perusteiden\\_luonnos\\_14032019\\_1.pdf](https://beta.oph.fi/sites/default/files/documents/lukion_opetussuunnitelman_perusteiden_luonnos_14032019_1.pdf)

Rehn, O. (2018). Esipuhe. Julkaisussa *Talouslukutaito 2020-luvulla*. Luettu: 20.6.2019. Saatavissa:

[https://www.suomenpankki.fi/globalassets/fi/raha-ja-maksaminen/maksujarjestelmat/suomen-pankki-katalystina-maksuneuvosto/maksuneuvoston\\_e-kirjanen\\_2018\\_talouslukutaito\\_2020-luvulla.pdf](https://www.suomenpankki.fi/globalassets/fi/raha-ja-maksaminen/maksujarjestelmat/suomen-pankki-katalystina-maksuneuvosto/maksuneuvoston_e-kirjanen_2018_talouslukutaito_2020-luvulla.pdf)

Ritakallio, T. (2019). *Taloustaidoissa on parantamisen varaa*. Helsingin Sanomat 27.12.2019.

Roivas, S. (2015). *Teknologian käyttö matematiikan oppitunnilla yläkoulussa ja lukiossa*. Pro gradu -tutkielma. Fysiikan ja matematiikan laitos. Joensuu: Itä-Suomen yliopisto.

Setälä, M. (2019). *Lukiomatematiikan OPS uudistuksesta*. Dimensio 2.4.2019. Artikkel. Luettu: 23.6.2019. Saatavissa:

<https://www.dimensiolehti.fi/lukiomatematiikan-ops-uudistuksesta/>

Taloudellinen tiedotustoimisto. (2018). *Nuorten talousosaaminen - Tutkimus suomalaisnuorten talousosaamiseen liittyvistä asenteista ja toiveista*. Luettu: 4.7.2019. Saatavissa:

<https://www.tat.fi/wp-content/uploads/2018/11/Nuorten-talousosaaminen-raportti.pdf>

Vuorinen, I. (1993). *Tuhat tapaa opettaa*. Naantali: Vammalan Kirjapaino Oy.

Ylioppilastutkintolautakunta. (2019). Digitaalinen ylioppilastutkinto - Koejärjestelmässä olevat ohjelmat. Luettu: 20.12.2019. Saatavissa:

<https://www.ylioppilastutkinto.fi/ylioppilastutkinto/digitaalinen-ylioppilastutkinto/koejarjestelma-n-ohjelmat>

## 7. Liitteet

### LIITE 1: Kurssiaikataulu

#### Kurssiaikataulu MAB6

ma 8.4. ALOITUS, kpl 1.1 kotitalouden tulot ja menot  
ke 10.4. kpl 1.2 julkinen talous  
to 11.4. kpl 2.1 valuutat

ma 15.4. kpl 2.2 indeksit  
ke 17.4. kpl 2.2 indeksit  
to 18.4. kpl 2.3 rahan arvo

ma 22.4. EI TUNTIA (pääsiäinen)  
ke 24.4. kpl 3.1 ansiotulot ja niiden verotus  
to 25.4. kpl 3.2 muita veroja

ma 29.4. kpl 3.3 korko  
ke 1.5. EI TUNTIA (vappu)  
to 2.5. kpl 3.3 korko

ma 6.5. kpl 4.1 sijoittaminen  
ke 8.5. kpl 4.1 sijoittaminen  
to 9.5. kpl 4. erilaisia lainoja

ma 13.5. kpl 4. erilaisia lainoja  
ke 15.5. kpl 5.1 diskonttaus ja investointilaskenta  
to 16.5. kpl 5.2 katetuottolaskenta

ma 20.5. KERTAUS  
pe 24.5. **KOE**

## LIITE 2: Sähköinen tehtävälista

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>MAB6 Talousmatematiikka</b>		nimi1	nimi2	nimi3	nimi4	nimi5	nimi6
2	<b>1 Johdanto</b>							
3	<b>1.1 Kotitalouden tulot ja menot</b>	<b>tehtävät</b>						
4		1						
5		2						
6		3						
7		4						
8		5						
9		8						
10		13						
11		17						
12								
13								
14	<b>1.2 Julkinen talous</b>							
15		27						
16		28						
17		30						
18		32						
19		35						
20								
21								
22	<b>2 Raha ja sen arvo</b>							
23	<b>2.1 Valuutat</b>							
24		42						
25		43						
26		45						
27		47						
28		51						
29		52						
30		53						
31		56						
32								
33								

34	<b>2.2 Indeksit</b>						
35	Indeksi	65					
36		66					
37		68					
38		70					
39		72					
40	Ryhmäindeksi	76					
41		77					
42		79					
43		81					
44		82					
45		84					
46							
47	<b>2.3 Rahan arvo</b>						
48		89					
49		92					
50		96					
51		97					
52		98					
53		102					
54							
55							
56							
57	<b>3 Oman talouden suunnittelu</b>						
58	<b>3.1 Ansiotulot ja niiden verotus</b>						
59		110					
60		112					
61		115					
62		118					
63		119					
64		120					
65		121					
66		123					
67		125					
67		125					
68		128					
69	<b>3.2 Muita veroja ja maksuja</b>						
70		131					
71		132					
72		134					
73		136					
74		138					
75		139					
76		140					
77		142					
78		143					
79		144					
80		148					
81							
82	<b>3.3 Korko</b>						
83	yksinkertainen korko	154					
84		155					
85		156					
86		158					
87		161					
88		163					
89		165					
90							
91	koronkorko	167					
92		170					
93		173					
94		174					
95							
96							



97	<b>4 Sijoittaminen ja rahoitus</b>							
98	<b>4.1 Sijoittaminen</b>							
99	Enilaisia sijoitusvaihtoehtoja	185						
100		186						
101		187						
102		188						
103		191						
104								
105	Osakkeet ja rahastot	192						
106		193						
107		195						
108		197						
109		199						
110		202						
111								
112								
113	<b>4.2 Erilaisia lainoja</b>							
114	tasalyhennyslaina	206						
115		207						
116		208						
117		210						
118		213						
119								
120	annuiteettilaina	217						
121		218						
122		219						
123		220						
124		224						
125								
126	<b>5 Yrityksen talous</b>							
127	<b>5.1 Diskonttaus ja investointilaskenta</b>							
128		233						
129		234						
130		238						
131		241						
132								
133								
134	<b>5.2 Käte tuotto laskenta</b>							
135		251						
136		252						
137		253						
138		255						
139		257						
140		261						
141								

## LIITE 3: Kurssin arviointi

### Arviointi (MAB6)

Kurssin arvosanaan vaikuttavat:

1. kurssikoe (suurin painoarvo)
2. tehdyt tehtävät
3. tuntiaktiivisuus

**Tuntiaktiivisuuteen** kuuluu mm. läsnäoleminen tunneilla, ahkera työskentely, tunnilla annettujen tehtävien suorittaminen ajallaan ja tehtävälistan päivittäminen. Myöhästelyt ja poissaolot voivat vaikuttaa arvosanaan heikentävästi.

**Poissaoloja** ei lähtökohtaisesti saa olla. Mikäli poissaoloja kuitenkin tulee, niistä voi joutua tekemään korvaavia tehtäviä, jotka sovitaan opettajan kanssa erikseen. Poissaoloista täytyy muistaa aina ilmoittaa opettajalle.

**Kurssin läpäisyyden vaaditaan:** osallistuminen tunneille, tunnilla annettujen tehtävien suorittaminen hyväksytysti, tehtyjä tehtäviä vähintään 40 kpl, läpi mennyt koe (vihkon pisteet + koepisteet = läpi) ja luvattomat poissaolot pitää olla selvitetty.

### Vihkotehtävät:

Tehdyillä tehtävillä voi ansaita **lisäpisteitä** kokeeseen oheisen taulukon mukaisesti:

tehtyjä tehtäviä	tehtäväpisteet
> 40 kpl	1 p
> 50 kpl	2 p
> 60 kpl	3 p
> 70 kpl	4 p
> 80 kpl	5 p
> 90 kpl	6 p

Kurssin aikana tehdyt **tehtävät palautetaan** opettajalle kurssin lopussa viimeistään koepäivän aamuna **xx.xx.xxxx klo xx.xx**.

**HUOM:** myöhässä palautetuista tehtävistä ei saa lisäpisteitä.

## LIITE 4: Abitti-koe

### MAB6, talousmatematiikka, kurssikoe

 Muokkaa ohjetta

Koe koostuu A- ja B-osiosta.

Vastaa A-osassa **kolmeen (3)** tehtävään. A-osassa on apunasi laskin **speed crunch**.

Vastaa B-osassa **kolmeen (3)** tehtävään. B-osassa on käytössä kaikki laskinohjelmistot (saat ne käyttöön palautettuasi A-osan).

Aineistovälilehdeltä löydät tarvittavat **veroasteikot**.

Lue tehtävänannot huolella ja laita **laskut näkyviin!** Vastauksessa tulee näkyä ratkaisun idea. Jos ei laskuista selviä kaikki, käytä selventävää tekstiä. Pelkkä vastaus ilman perusteluja on nolla pistettä.

Onnea kokeeseen!

#### Aineistot

Aineistot avautuvat "Näytä aineistot" -linkistä toiselle välilehdelle selaimessa. Voit liikkua aineistojen ja vastausosion välillä yläreunan välilehtien kautta.

[Näytä aineistot](#)

#### A-osa / Del A

1.  Poista kysymys  Kopioi toiseen kokeeseen

Selitä seuraavat käsitteet ytimekkäästi.

- a) jäännösvero
- b) inflaatio
- c) pääomatulo
- d) osinko
- e) kuluttajahintaindeksi
- f) nettopalkka

(12 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) 

2. [✕ Poista kysymys](#) [📋 Kopioi toiseen kokeeseen](#)

Tilille, jonka korkokanta on 2,3 %, talletetaan 600 euroa vuoden alussa. Kuinka suureksi talletuspääoma kasvaa

- a) vuodessa,
- b) viidessä vuodessa,
- c) 47 päivässä?

Lähdevero on 30 %.

(12 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ▾

3. [✕ Poista kysymys](#) [📋 Kopioi toiseen kokeeseen](#)

Kuluttajahintaindeksin pisteluku kasvoi arvosta 100 arvoon 108,8. Samaan aikaan Virpin nettopalkka nousi 2000 eurosta 2100 euroon. Onko kyseistä aikaväliä koskeva väite oikein vai väärin? Korjaa epätodet väitteet muuttamalla tummennettu osa. (2 p. / kohta)

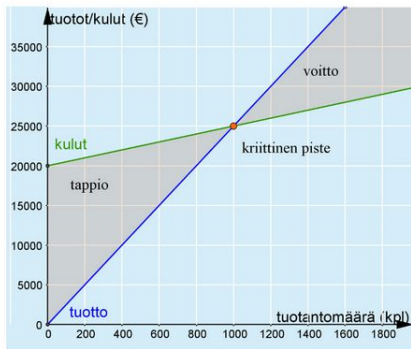
- a) Hinnat **nousivat**.
- b) Suomessa vallitsi **deflaatio**.
- c) Rahan ostovoima **nousi**.
- d) Virpin sai palkallaan lopuksi **enemmän** hyödykkeitä kuin aluksi.
- e) Virpin nimellispalkka **nousi**.
- f) Virpin reaali-palkka **nousi**.

(12 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ▾

4. [✕ Poista kysymys](#) [📄 Kopioi toiseen kokeeseen](#)

Vastaa oheisen kuvaajan avulla seuraaviin kysymyksiin.



- a) Millä tuotantomäärällä yritys pääsee nollatulokseen? (2p)
- b) Kuinka suuri tuotto saavutetaan, kun tuotantomäärä on 1400 kpl? (2p)
- c) Kuinka suuri voitto tai tappio saadaan, kun tuotantomäärä on 800 kpl? (2p)
- d) Yritys valmistaa ja myy vain yhtä tuotetta. Tuotteen veroton myyntihinta on 15 €/kpl, valmistuskustannukset ovat 10 €/kpl ja muita kuluja on 1000 €. Mikä on yrityksen tulos, kun myyntimäärä on 2000 kpl? (6p)

(12 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ▾

Palauta A-osa

Saat CAS-laskinohjelmat käyttöön palautettuasi A-osan.

## B-osa / Del B

5. [✕ Poista kysymys](#) [📄 Kopioi toiseen kokeeseen](#)

a) Aarre sai vuonna 2018 ansiotuloa 48 500 euroa. Kuinka paljon Aarre joutui maksamaan ansiotuloistaan valtion tuloveroa? (4p)

b) Lukiolaisen oppikirjat maksavat 88,00 euroa. Kuinka monta euroa kirjojen hinta sisältää arvonlisäveroa? (4p)

c) Tuure ja Vilma saavat miljoonan euron perinnön sedältään. Perintö jaetaan suhteessa 3:7 Vilman eduksi. Kuinka paljon Tuure ja Vilma maksavat perintöveroa? (4p)

(12 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ▾

6. [✕ Poista kysymys](#) [📄 Kopioi toiseen kokeeseen](#)

a)

i) Karoliina matkustaa Thaimaahan ja vaihtaa matkaa varten 200 euroa Thaimaan bahteiksi (THB). Kuinka monta bahtia hän saa? Pyöristä vastaus alaspäin lähimpään kokonaiseen bahtiin. (3p)

ii) Suomalainen yritys Taunon Taksiskootteri tilaa Thaimaasta tuk-tukeja 3 000 000 bahtilla. Kuinka suuri lasku on euroina? (3p)

Valuutta	Tilivaluuttakurssi		Setelikurssi	
	Osto	Myynti	Osto	Myynti
Thaimaan baht	40,0479	38,6317	43,2738	35,4058

b) Oheisessa taulukossa on esitetty jäätelöpuikon keskihinnat vuosilta 2000, 2009 ja 2017.

Vuosi	Jäätelöpuikon keskihinta (€)
2000	0,85
2009	1,10
2017	1,40

i) Muodosta jäätelöpuikon keskihinnan indeksi, kun perusvuosi on 2000 ja piirrä viivakaavio. (4p)

ii) Kuinka monta prosenttia ja mihin suuntaan jäätelöpuikon hinta on muuttunut vuodesta 2000 vuoteen 2017? (2p)

(12 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ▾

7.  Poista kysymys  Kopioi toiseen kokeeseen

Antti osti 23.1.2017 Finnairin osakkeita 30 000 kpl hintaan 4,24 €/osake ja myi osakkeensa 6.11.2017 hintaan 10,71 €/osake.

- a) Kuinka paljon Antti sai tuloa osakekaupoistaan vuoden aikana verojen maksun jälkeen? (8p)
- b) Keväällä Finnair maksoi osinkoa 0,10 €/osake. Kuinka paljon Antti sai osinkotuloa osakkeistaan? Osinkotuloista 15 % on verovapaata tuloa ja loppuosasta maksetaan pääomatulovero. (4p)

(12 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ▾

8.  Poista kysymys  Kopioi toiseen kokeeseen

Marjaana ottaa pankista 12 000 € uuden auton ostoa varten. Hän sopii pankin kanssa lainaehdoiksi tasalyhennyslainan 4,8 % korolla. Sopimukseen kuuluu, että Marjaana lyhentää lainaa kuukausittain. Laina-ajaksi sovitaan 2 vuotta.

- a) Laske ensimmäisen maksuerän suuruus. (4p)
- b) Kuinka paljon lainaa on jäljellä puolen vuoden kuluttua? (2p)
- c) Kuinka paljon Marjaana maksaa lainastaan korkoja kaiken kaikkiaan? (6p)

**Huom!** Jos haluat ylimääräiset 3p vastaa vielä tähän.

- d) Jos laina olisi sovittu annuiteettilainaksi, mikä olisi ollut yhden maksuerän suuruus? (+3p)

(15 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ▾

9. [✕ Poista kysymys](#) [📄 Kopioi toiseen kokeeseen](#)

ITSEARVIOINTI ja tehtäväpisteet:

- a) Kirjoita tähän arvosana, jonka antaisit itsellesi omasta tuntityöskentelystä MAB6-kurssilla.
- b) Kirjoita tähän arvosana, jonka antaisit itsellesi kurssin MAB6 sisältöjen osaamisesta.
- c) Kirjoita tähän, kuinka paljon saat tehtäväpisteitä vihkosta (jos muistat).

(6 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ▾



## LIITE 5: Opiskelijoilla kokeessa käytössä olleet veroasteikot

### Perintövero (2017)

	Veroluokka I (aviopuoliso tai kihlattu, sukulainen suoraan alenevassa tai ylenevässä polvessa, aviopuolison sukulainen suoraan alenevassa polvessa)		Veroluokka II (muut)	
Perinnön arvo	Vero alarajan kohdalla (€)	vero ylimenevästä osasta (%)	Vero alarajan kohdalla (€)	Vero ylimenevästä osasta (%)
20 000 – 40 000	100	7	100	19
40 000 – 60 000	1500	10	3900	25
60 000 – 200 000	3500	13	8900	29
200 000 – 1 000 000	21 700	16	49 500	31
1 000 000 –	149 700	19	297 500	33

### Lahjavero (2017)

	Veroluokka I (aviopuoliso, sukulainen suoraan alenevassa tai ylenevässä polvessa, aviopuolison sukulainen suoraan alenevassa polvessa)		Veroluokka II (muut)	
Lahjan arvo	Vero alarajan kohdalla (€)	vero ylimenevästä osasta (%)	Vero alarajan kohdalla (€)	Vero ylimenevästä osasta (%)
5 000 – 25 000	100	8	100	19
25 000 – 55 000	1700	10	3900	25
55 000 – 200 000	4700	12	11 400	29
200 000 – 1 000 000	22 100	15	53 450	31
1 000 000 –	142 100	17	301 450	33

### Arvonlisävero (2017)

24 %	yleinen arvonlisävero
14 %	elintarvikkeet, rehut ja ravintolapalvelut
10 %	lääkkeet, kirjat, lehtien tilausmaksut, liikuntapalvelut, majoituspalvelut, kulttuuri- ja viihdetilaisuudet sekä henkilökuljetukset

### Valtion ansiotuloveroasteikko (2017)

Verotettava ansiotulo (€)	Vero alarajan kohdalla (€)	Vero alarajan ylittävästä osasta (%)
16 900 – 25 300	8,00	6,25
25 300 – 41 200	533,00	17,5
41 200 – 73 100	3315,50	21,5
73 100 –	10 174,00	31,5

### Pääomatuloveroprosentti (2017)

Pääomaverokanta on 30 % ja verotettavan pääomatulon 30 000 euroa ylittävältä osalta 34 %.